B 3108 DX

Funkschau

4

Zeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Hi-Fi und Elektronik

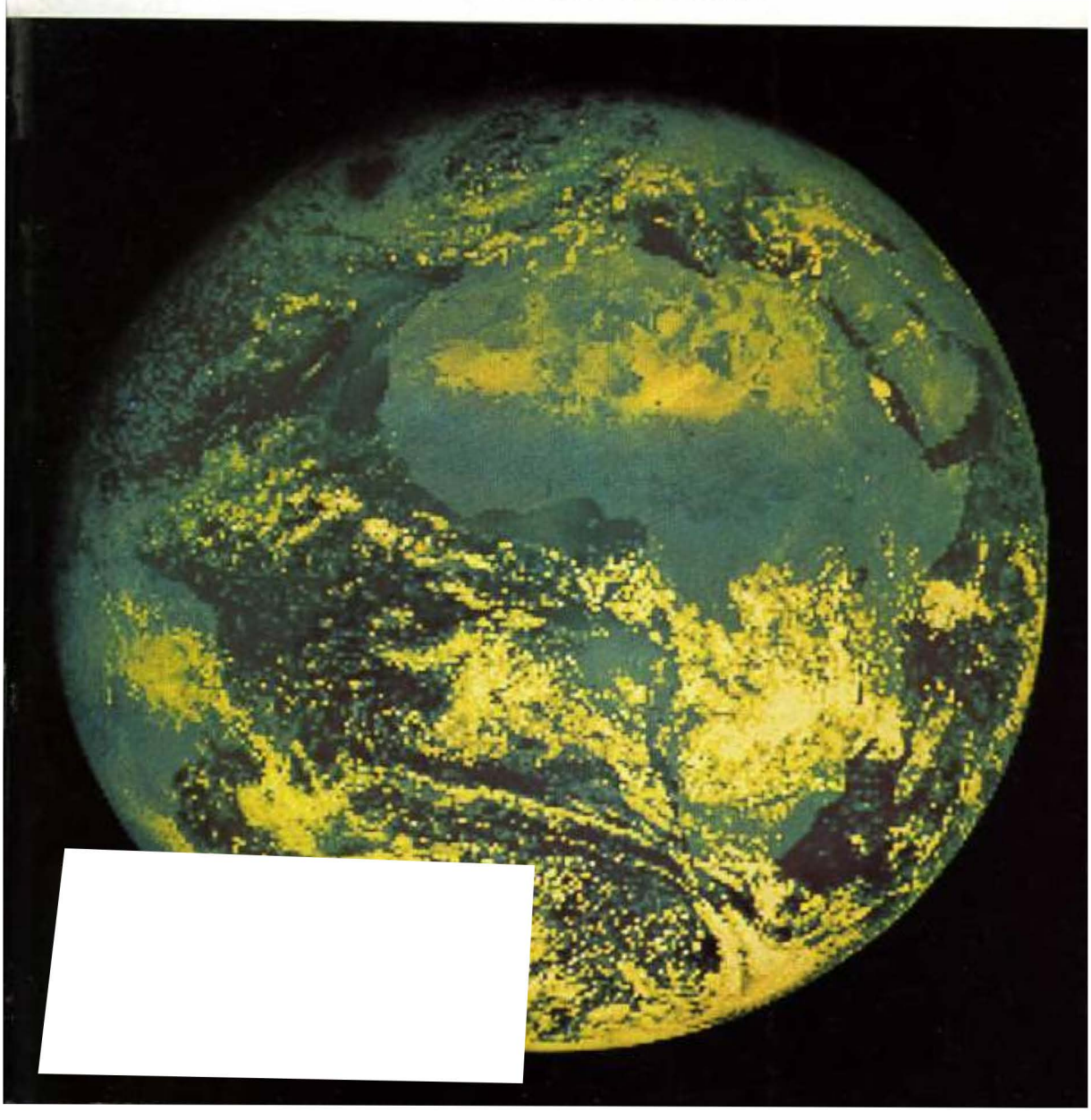
50. Jahrgang
10. Februar 1978
DM 3.50
ÖS 30.– sfr 4.–

METEOSAT – erster europäischer Wettersatellit

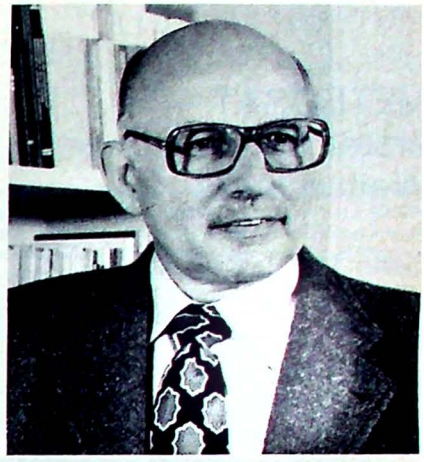
Wirtschaftliches 400-W-Netzteil

Frequenz-Shifter kontra akustische Rückkopplung

Bauanleitung: Taschenrechner als Schaltuhr und Zähler



„Stereofonie – die FARBE im Hörfunk“



So ähnlich formulierte es die Bayerische Rundfunkwerbung; sie rät ihren Auftraggebern dringend, sich bei der Produktion von Funkspots der zweikanaligen Aufzeichnung zu bedienen, die gegenüber Mono kaum Mehrkosten verursacht. Das ist anders als im Fernsehen, wo eine farbige Werbedarbietung relativ viel teurer als in Schwarzweiß ist.

Offenbar ist beim Hörfunk einiges in Bewegung gekommen, ohne daß man bereits sagen kann, ob es sich wieder einmal um eine Modetorheit handelt oder um etwas, was die Hörer akzeptieren werden. Noch sitzt aller Welt das Fiasko mit der Quadrofonie im Nacken. Unbeschadet dem Einsatz mächtiger Interessengruppen, die sich gut artikulierten, geriet die Vierkanalwiedergabe weltweit zum Flop. Dabei wurde wahrhaftig ausreichend Werbung eingesetzt, aber das unheilige Trio Systemwirrwarr, hoher apparativer Aufwand bei letztlich zu geringer Steigerung des Hörgenusses und zu geringem Software-Angebot sowohl auf Platte als auch im Hörfunk brachten Quadro zu Fall. Da verwundert es, daß es dessen ungeachtet noch keine endgültige Ruhe an der „Quadro-Front“ gibt. Die erheblichen Verluste der amerikanischen und vor allem der japanischen Geräteherstellers und Systempropagandisten sollten eigentlich zu denken geben...eigentlich. Aber immer wieder flackert das Interesse zunächst von Interessenten auf. Da macht die British Broadcasting Corp. trotz einiger Proteste (wegen der Kosten...) weiterhin Versuche mit Quadro, sogleich nach einem neuen System. Und aus den USA kommen schier beunruhigende Meldungen. Drüben, wo sich die Hörfunksender durchweg aus der Werbung finanzieren, bestimmt die Einschaltquote den Erfolg eines gesponsorten Programmes.

Da gab und gibt es schon sehr lange einen scharfen Wettbewerb um die Gunst der Hörer, ausgetragen zwischen den AM-Stationen auf MW und FM-Sendern im UKW-Bereich. Lange sah es so aus, als ob UKW hoffnungslos im Hintertreffen bleibt. Die Amerikaner zeigten sich an FM lange desinteressiert; Radiohören findet ohnehin im Auto statt, da störte die längst nicht vollständige Versorgung des Kontinents mit UKW sehr; AM auf Mittelwellen hatte die bessere Chancen. Offenbar mit dem Gewöhnen an High-Fidelity (von Platte und Band) gewannen immer mehr Rundfunkteilnehmer Geschmack an der Wiedergabe in UKW-Bereich, so daß die AM-Sender um ihr Auditorium bangten. Ergo müssen sie etwas Neues bieten, was nach Lage der Dinge nur die Einführung der Stereofonie im AM-Bereich heißen konnte. Aus den Archiven wurden ältere Patente über AM-Stereo hervorgekramt, und die amerikanische Bundesnachrichtenbehörde FCC ordnete Tests an. In Boston, Maryland und Washington wurden einige Verfahren geprüft, um vor allem die Kompatibilität herauszufinden, denn es konnten nur Systeme in die engere Wahl gezogen werden, die den Empfang der AM-Stereosendungen auch mit Mono-Empfängern zulassen, freilich dann nur monofon. Noch in diesem Jahr will die Behörde ihre Prüfungen abschließen und Grünes Licht für die AM-Stereofonie geben.

Was tun die derart in Bedrängnis geratenen UKW-Sender, angstvoll auf die von Befragungsinstituten ermittelten Einschaltquoten starrend? Sie greifen auf die Quadrofonie zurück, ohne allzuviel Enthusiasmus zu zeigen. Der Flop von vor zwei Jahren steckt zu tief. Immerhin, man wird es noch einmal versuchen, schon der geschilderten Konkurrenzsituation halber. Der Systemwirrwarr hat sich reduziert auf drei Verfahren: das diskrete CD-4 und zwei Matrixsysteme nach dem Schema 4-3-4 bzw. 4-2-4. Über die Technik der Übertragung ist noch wenig bekannt, hier laufen Versuche, die vor einigen Jahren schon einmal in dieser oder einer abweichenden Form vorgenommen wurden. Eines ist sicher – wenn die Hf-Quadrofonie nicht massiv durch ein wirklich ausreichendes Angebot von Quadro-Tonaufzeichnungen unterstützt wird, ist der Fehlschlag vorprogrammiert. Weil nun aber weder die Schallplatten- noch die Musikkassetten-Hersteller besonders gierig auf die teure Quadroproduktion und deren mühsamen Vertrieb sind, scheint der erneute Anlauf der Hf-Quadrofonie wenig Aussicht zu haben.

Andererseits nimmt die Freude am UKW-Hören in den USA zu; eine Untersuchung der Bundesnachrichtenbehörde ergab, daß in den USA etwa die Hälfte des „Hörfunkkonsums“ via FM-Sender geschieht. 1977 erhöhte sich der Umsatz von Empfängern mit UKW-Teil um rd. 65 % auf etwas über 30 Mio. Stück.

Konsequenzen für Europa aus dieser Entwicklung jenseits des Atlantiks sind keine zu erwarten. In der Alten Welt ist die Versorgung mit UKW fast optimal und die mit Stereo ebenfalls, nachdem nun auch die konservative Schweiz die Hf-Stereofonie stückweise einführt. Aber diese Netze für Quadro zu mißbrauchen, wird niemandem einfallen, desgleichen scheint kein Geräteherstellers daran interessiert zu sein, seine alten Konstruktionen von Quadro-Hi-Fi-Anlagen aus der Mottenkiste zu ziehen. Und die Schallplattenleute ? Man winkt ab und meint, daß Quadro vielleicht einmal in einer diffusen Zukunft etwas werden könnte, sobald die PCM für die Tonaufzeichnung spruchreif wird. Freilich ist dann die Schallplatte keine mehr, sie wird ersetzt durch das Videoband oder einen plattenförmigen Träger mit viel Verwandtschaft zur Bildplatte.

Karl Tetzner

METEOSAT – erster europäischer Wettersatellit

Seite 130

Um die in dem derzeitigen meteorologischen Beobachtungsnetz bestehenden Lükken zu schließen, soll in den nächsten Jahren ein Netz meteorologischer Satelliten aufgebaut werden. Es wird neben zwei bis drei Satelliten auf Polbahnen fünf geostationäre Satelliten umfassen, von denen zwei von den USA und je einer von Europa, Japan und der UdSSR zur Verfügung gestellt wird. Die beiden amerikanischen und der japanische Satellit befinden sich bereits auf ihren Positionen. Der europäische Beitrag besteht aus dem Satelliten METEOSAT, der am 23.11.1977 von Cape Canaveral aus gestartet wurde.

Frequenz-Shifter kontra akustische Rückkopplung

Seite 147

Zur Bekämpfung der akustischen Rückkopplung bei elektroakustischen Anlagen verwendet man schon seit längerer Zeit die Technik der sogenannten Frequenz-Shift. Hierbei wird das vom Mikrofon abgegebene Nf-Signal praktisch unmerklich um einige Hertz in seiner Frequenz verschoben, so daß sich weniger günstige Selbsterregungsbedingungen ergeben. Bei den bisher dabei angewendeten Techniken waren aber Frequenzgangabweichungen von etwa 2 dB und Benachteiligungen der tiefen Frequenzen nicht zu vermeiden. Die hier beschriebene Phasenschiebertechnik weist diese Nachteile nicht auf.

Die gehörrichtige Lautstärkeregelung

Seite 150

Bei den meisten Hi-Fi-Verstärkern werden die Höhen und Tiefen – entsprechend den Kurven gleicher Lautstärken nach Fletcher und Munson – mit abnehmender Lautstärke angehoben. Neue, 1960 von Robinson und Dadson ermittelte Kurven zeigen jedoch, daß die Ohrempfindlichkeit im oberen Frequenzbereich relativ geradlinig verläuft, so daß eine Höhenanhebung für unterschiedliche Lautstärken im Bereich von 50 bis 90 Phon falsch ist. Da das bereits seit langem bei den Tonaufnahmen im Studio berücksichtigt wird, sollte auch beim Abhören im Wohnraum alles unterlassen werden, was vom Abhören im Tonregieraum abweicht.

Taschenrechner als Schaltuhr und Zähler

Seite 157

Das in dieser Bauanleitung beschriebene Gerät kann universell als Wecker, Schaltuhr, Zähler und Stoppuhr verwendet werden. Das Mustergerät enthält als „Zentraleinheit" einen preisgünstigen Quelle-Rechner Privileg 85, der über die Konstantenfunktion verfügt. Es kann aber auch jeder andere entsprechende 9-V-Rechner eingesetzt werden. Für den Fall, daß das Datenblatt der betreffenden Rechner-IS nicht zur Verfügung steht, wird ein einfaches Verfahren angegeben, nach dem man die benötigten Anschlüsse an der integrierten Schaltung finden kann.

Inhalt

ZUM TITELBILD: Dieses Bild der Erde übermittelte der geostabile Satellit METEOSAT am späten Vormittag des 28. Dezember 1977. Es wurde im Computer aufbereitet; die gewählte Falschfarbendarstellung läßt beispielsweise in Nordafrika den Wüstengürtel und die südlich davon gelegenen Savannen- und Waldgebiete erkennen. Dieses Bild ist eine Rohinformation, die nicht zeilenkorrigiert ist und noch keiner räumlichen Filterung unterzogen wurde. Das Foto machte Dieter Heller von einem Barco-Monitor (siehe S. 130).

Leitartikel
Stereofonie – die Farbe im Hörfunk

FUNKSCHAU express
Aktuelle Nachrichten 125, 126, 128
Korea wirbt um Investitionen 127

FUNKSCHAU aktuell
Taschenrecorder mit zwei Geschwindigkeiten 129
Philips-Video-Recorder jetzt mit 2,5 Stunden Spieldauer 129

Satelliten
METEOSAT – erster europäischer Wettersatellit 130

Professionelle Technik
SMPTE-Empfehlungen für die 1-Zoll-Videomagnetband-Normen . 133
Die professionelle zweistreifige Tonfilmaufnahme, 2. Teil 153
Echosperre als Steckbaugruppe ... 154
VHF-Peiler bestimmt Position von Testfahrzeugen 154

Antennen
7-m-Reflektor-Forschungsantenne für 10...300 GHz 134

Stromversorgung
Ein wirtschaftliches 400-W-Netzteil 135

Auslandsbericht
Brief aus den USA 138

Tonspeicherung
Von der Tonwalze zur Bildplatte, 7. Teil 139

Elektroakustik mit Hi-Fi
Frequenz-Shifter kontra akustische Rückkopplung 147
Wenn es eine Goldmedaille für perfekten Service gäbe... 147
Die „gehörrichtige Lautstärkeregelung" ist nur selten gehörrrichtig 150
Digitale Leistungsanzeige in Lautsprecherboxen 152

Mikroprozessor
Praxis mit Mikroprozessoren, 16. Teil 155

Praxis & Hobby
Taschenrechner als Schaltuhr und Zähler 157
Verbessertes 80-Kanal-Handfunksprechgerät 159
PCM-Funkfernsteuerung für Flug- und Schiffsmodelle, 2. Teil 160

Farbfernseh-Service
In der Sensor-Tastatur leuchtet falsche Anzeige-Glimmlampe auf .. 164

Rubriken
Neue Bücher 163

Funktechnische Arbeitsblätter
Fa 12: Fachausdrücke der Datenverarbeitung/Digitaltechnik 143
Ea 62: Rauschunterdrückung bei Tonübertragung 145

Neuheitenmarkt 93

Die nächste FUNKSCHAU bringt unter anderem:

Funkausstellung auf amerikanisch
Der wahlfreie Zugriff bei magnetischen Bildspeicherplatten
Abgleichbare aktive Filter und ihre Berechnung
Elektronik in der Fernsprechtechnik, 1. Teil
Die Hobbytronic '78 in Düsseldorf
Praxis & Hobby: Automatische Antennenrotor-Steuerung, Einfacher Zeitschalter

Nr. 5 erscheint am 22. Februar 1978 · Preis 3.50 DM

Nun ist sie 50

Man soll die Feste feiern wie sie fallen. Das jedoch ist bei der FUNKSCHAU nicht möglich. Korrekt hätten wir am 1. Januar 1978 die vollen 50 Jahre begehen müssen, denn die FUNKSCHAU erblickte damals als eine technische Beilage zur Bayerischen Radiozeitung das Licht der Welt. Eines der Titelbilder jener Rundfunk-Programmzeitschrift ist nebenstehend abgebildet.

Anderthalb Jahre hieß die FUNKSCHAU *Der Bastler*, erst dann nahm sie den heutigen Titel an. Sie mauserte sich, blieb aber lange Zeit eine Blatt für jene, die wir gegenwärtig Elektronikhobby-Freunde nennen würden. Natürlich war der Wirkungskreis dieser Begeisterten enger als heute und konzentrierte sich mehr oder minder auf Rundfunkempfänger, Antennen, Stromversorgung und ein bißchen Sendertechnik. Mitte 1938 wurde aus der Beilage, die man aber schon immer auch getrennt kaufen konnte, eine echte Fachzeitschrift mit vierzehntägigem Erscheinen.

Der Krieg ließ die FUNKSCHAU nicht ungeschoren, 1944 war das Ende gekommen. Die Pause dauerte bis 1946, dann aber setzte ein schneller Aufschwung ein, der bis zur heutigen Druckauflage von 127 000 Exemplaren führte.

Zeitschriften werden von Redakteuren und Mitarbeitern gestaltet. Hier sind zu nenen die früheren Redakteure K. E. Wacker, Dipl.-Ing. H. Monn, Erich Schwandt, Werner W. Diefenbach, Otto Limann, Fritz Kühne, die freien Mitarbeiter Rudolf Schiffel, F. Jacobs, Dr. Fritz Bergtold und eigentlich noch zahlreiche andere.

Diese Zeilen sind nur eine Vorab-Erinnerung. Heft 6 dieses Jahrganges wird das Jubiläums-Sonderheft sein; Nostalgie und Fortschritt kommen darin ausgewogen zu Worte.

PS: Damit wir aus dem Feiern nicht herauskommen: Im November sind Franzis-Verlag und Franzis-Druck 150 Jahre alt. Mehr darüber zu gegebener Zeit.

Das Februar-Heft der

ELO

bringt u. a. folgende Beiträge:

Das Geschäft mit der Elektronik – alles über Firmen und Verbände
Elektronische Sanduhr zum Eierkochen
Selberstricken von Platinen
Digitalvoltmeter zum Selbstbau
Servotester für Funkfernsteueranlagen
Sensoren tasten die Erde ab

Preis: 2.80 DM

Franzis-Verlag, München

Funkschau

Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik

Herausgeber
FRANZIS-VERLAG GmbH
Karlstr. 37, 8 München 2, Postanschrift: Postfach 37 01 20, 8 München 37, Fernruf 0 89/51 17-1, Fernschreiber (Telex) 52 23 01, Postscheckkonto München 57 58-8 07.

Verlagsleiter: Peter G. E. Mayer

Gesellschafter: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer KG, München (100 %).

Redaktion:
Chefredakteur: Prof. Karl Tetzner
Ressortredakteure:
Joachim Conrad (Hörfunk- und Antennentechnik, Funktechnische Arbeitsblätter, Ingenieur-Seiten)
Ing. (grad.) Herwig Feichtinger (Praxis & Hobby, Digitaltechnik)
Ing. Gunter Knauft (Bauelemente, Amateur- und CB-Funk, Neuheitenmarkt)
Bernhard Krieg (High-Fidelity, Elektroakustik)
Dipl.-Ing. Ulrich Radke (Fernsehtechnik, Service-Seiten)
Prof. Karl Tetzner (funkschau-express, Wirtschaft, AV, profess. Nachrichtentechnik)
Weitere Redakteure:
Henning Kriebel, Ing. Hans Wilhelmy
Nachdruckrechte, Sonderdrucke und Lizenzen: Siegfried Pruskil
Hersteller: Robert Hufnagel
Franzis-Labor: Ing. (grad.) Christian Rockrohr

Anzeigen:
Anzeigenleiter: Gerhard Walde
Disposition: Rosemarie Holzbach
Telefon (0 89) 51 17-2 36
Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 22

Auslandsvertretungen: **Schweiz:** Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N.Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Die FUNKSCHAU erscheint vierzehntäglich, jeweils freitags (26mal im Jahr).
Druckauflage dieses Heftes:
127 000

Bezug:
Vertriebsleiter: Peter Habersetzer
Bestellungen nehmen jede Buchhandlung im In- und Ausland, die Deutsche Bundespost und der Verlag entgegen. Die Kündigung des Abonnements ist bei jährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Kalenderjahresende, bei vierteljährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Quartalsende möglich.

Bezugspreis: Das Einzelheft kostet 3.50 DM. Der Abonnementspreis für das Vierteljahr (6 bzw. 7 Hefte) beträgt 21.– DM. Das Kalenderjahresabonnement (26 Hefte) kostet im In- und Ausland 78.– DM. In diesen Preisen ist die gesetzliche Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) enthalten; in den Abonnementspreisen auch die Versandkosten. Einzelpreis in ausländischer Währung: bFr. 67.–/ dkr 9.50 / hfl 4.10 / öS 30.– (Jahresabo öS 720.–) / sfr 4.– (Jahresabo sfr 84.–) / Fr. 7.50 (Jahresabo Fr. 165.–).

Auslandsvertretungen: **Belgien:** Internationaal Persagentschap PVBA, Karel Govaertsstraat 56-58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern).

Frankreich: Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Gerhard Walde, beide in München.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:
Ing. Walter Erb, Wien.

Druck: Franzis-Druck GmbH, Karlstraße 35, 8000 München 2. Fernsprecher (0 89) 51 17-1

Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens zulässig hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG Wissenschaft GmbH, Großer Hirschgraben 17/21, 6000 Frankfurt a. M. 1, von der Einzelheiten der Zahlungsmodalitäten zu erfahren sind. Nach dem Gebührenmarkenverfahren ist je vervielfältigte Seite eine Gebührenmarke von DM –.40 zu verwenden. Gebührenmarken können von der VG Wissenschaft bezogen werden.

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen und Schaltungen in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. die Schaltungsentwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte und Schaltungen mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

ISSN 0016-2841

Industrie

Die konjunkturelle Schwäche der bundesdeutschen Elektroindustrie hat auch nach der Sommerpause 1977 angehalten. In den ersten drei Quartalen des Vorjahres ergab sich real ein Auftragsminus von 4 %. Bei elektrotechnischen Gebrauchsgütern jedoch erholte sich der Auftragseingang, andererseits scheint sich die Situation im Investitionsgüterbereich noch zu verschlechtern. Die Produktion hat sich angepaßt. Die preisbereinigte Zuwachsrate von 9,5 % im Jahr 1976 schmolz im Zeitraum Januar bis September 1977 auf 5 %; dieser Wert dürfte wohl auch für das ganze letzte Jahr gelten. Die Beschäftigungslage konnte von dieser Entwicklung nicht unberührt bleiben. Im September waren in der deutschen Elektroindustrie 969 100 Mitarbeiter tätig gewesen (– 1,9 %), davon arbeiteten 32 000 am 30. September kurz. – Im Gegensatz zu diesen Zahlen stellt der ZVEI aber fest, daß der Umsatz der deutschen Elektroindustrie in den ersten neun Monaten 1977 real um 10 % gestiegen ist. Der Widerspruch ist wie folgt zu erklären: Abrechnung von Großaufträgen, die bereits einige Jahre schwebten, kräftiger Lagerabbau und vermehrter Anteil von Engineering-Leistungen, die in den Betrieben nicht produktionswirksam werden. Der für die deutsche Elektroindustrie lebenswichtige Export expandiert nicht mehr im gewohnten Umfang, zumal die harte deutsche Währung gegenüber dem immer weicher werdenden Dollar und die hohen Lohnkosten im Inland die Wettbewerbsfähigkeit ganz allgemein beeinträchtigen. Auf der anderen Seiten steigen die Importe unverdrossen; im Berichtszeitraum um 13 %.

Der Unternehmensbereich Medizinische Technik (UB-Med) der Siemens AG bekommt nach Jahren eines ständigen Wachstums (16...17 % pro anno) nunmehr kräftig die Rezession dieser Branche zu spüren. Die Gründe sind: wenige Krankenhaus-Neubauten in Deutschland und die Skepsis der Ärzte, sich noch weiter mit teuren Geräten auszustatten (allein das führte zu einem Auftragsausfall in der Größenordnung von 100 Mio. DM). Der Einbruch in Deutschland konnte im Ausland nur teilweise aufgefangen werden. Immerhin mußten 500 Arbeitsplätze aufgegeben werden und 800 000 Stunden durch Kurzarbeit ausfallen. Die ersten vier Monate des neuen Geschäftsjahres 1977/78 bot wenig Anlaß zum Optimismus. Der Auftragseingang neigte dazu, unter dem Umsatz zu liegen; im Röntgensektor ging der Auftragsbestand um drei auf vier Monate zurück, im Dentalbereich liegt er bei 2 Monaten. Weiterhin gut läuft der Sektor elektronische Hörhilfen, der heute im Jahr rund 120 000 Stück liefert (1956/57 erst 11 000, 1967/68 rund 50 000). Auf diesem Gebiet hat Siemens im Bundesgebiet einen Marktanteil von 27 %, am Weltmarkt von 5 %.

In der Grundig AG wurde im Geschäftsbereich Video und Audio des Vorstandsbereiches Technik und Produktion der Fachbereich „Video-Recorder" neu geschaffen. Leiter wurde Fritz Heidner, bisher Chef des Tonband- und Diktiergerätewerkes Nürnberg-Langwasser. Ihm unterstehen jetzt das im Bau befindliche Videorecorderwerk 21 sowie Werk 11 als Zulieferer. – Die Entwicklung audiovisueller Geräte für den Konsumsektor wurde mit Jahresbeginn organisatorisch aus dem Entwicklungsbereich Fernsehgeräte ausgegliedert, weil Grundig auf dieses Gebiet besondere Hoffnungen setzt. Hans Mangold, bisher mit Kurt Schade für die Fernsehgeräteentwicklung verantwortlich, konzentrierte sich voll auf die AV-Entwicklung, indem er den neuen Entwicklungsbereich „Audio-visuelle Geräte" mit dem Labor IV übernimmt. Kurt Schade zeichnet nunmehr allein für den Entwicklungsbereich „Fernsehgeräte (Color und SW)" mit der Bezeichnung Labor II verantwortlich.

Der Umsatz der Rosenthal-Gruppe hat sich im Jahr 1977 um 10 % auf 435 Mio. DM erhöht; damit wurde ein besseres Ergebnis erzielt als es im Durchschnitt von der feinkeramischen Industrie erreicht wurde. Der zweitgrößte Bereich, technische Keramik, ist daran mit 38 % beteiligt (der größte Bereich: Geschirr- und Zierporzellan mit 42 % Anteil am Gruppenumsatz). Hier waren Hochspannungsisolatoren wegen der Verzögerungen im Kraftwerksbau rückläufig, die übrigen Produktgruppen aber brachten einen befriedigenden Zuwachs. Besondere Bedeutung kommt den Erzeugnissen für den Triebwerksbau und die Verfahrenstechniken sowie Keramik für elektronische Anwendung zu. Die Übernahme der amerikanischen Firma Metceram sichert bessere Marktnähe und lieferte Know How für keramische Halbleitergehäuse, wie sie z. B. für die Fertigung von Mikroprozessoren verlangt werden. Unter Einbeziehung dieser Beteiligung stieg der Umsatz im technischen Bereich um 9 %. – Weitere positive Posten: das Betriebsergebnis ist verbessert, der Zinsaufwand sank bei verminderter Fremdkapitalbindung, allerdings stiegen die ertragsabhängigen Steuern. Für 1978 wird eine weitere positive Entwicklung erwartet.

Alfred Lambeck fofftich

Andere Länder, andere Sitten, andere Dialekte. Als der Leiter der Philips-Öffentlichkeitsarbeit, Alfred Lambeck, 50 Jahre alt wurde und sich eine beträchtliche Festgemeinde am Freitag, dem 13. Januar, in Hamburg versammelte, hatte sein Mitarbeiter Heinz Bahr, Ur-Norddeutscher, den artig im Hochdeutschen verbreiteten Pressedienst ob dieser Ereignisse auf „Plattdütsch" herausgebracht, mit dem ausdrücklichen Hinweis: „Dit is de Speziol-Ankünnigung för die Schleswich-Holsteener Oss- un Wessküss, Nord- und Ossfreesland, Groot-Hamborch und Hobengegend un ganz besünners för die Lüd in sien Dörp Quickborn-Heide." Dann heißt es weiter: „Mehr as söß Joor lang hett Lambeck nu all de Ort und Wies unne Richtung för de Presse- und Öffentlichkeitsarbeid bi Philips angeven. Dat Immetschpoliern vun düssen bannig tosamengebuten Vereen unne Ekstörnell Rieleeschens hefft in all de Joor sien Arbeidsfeld und sine Wirkungsmeuchlichkeiten gröter mokt . . ."
Was mag nur mit „Ekstörnell Rieleeschens" gemeint sein?

Satelliten

In München wurde die Eurosatellite GmbH gegründet. Diese Gesellschaft für Anwendungs- und Nachrichtensatelliten vereinigt die Raumfahrtunternehmen Aerospatiale (Frankreich), ETCA (Belgien) und Messerschmitt-Bölkow-Blohm, München. Als ersten Auftrag erwartet Eurosatellite den Vertragsabschluß für den „H-Sat", den schweren Kommunikationssatelliten, den die europäische Raumfahrtorganisation ESA für Versuche mit direktem Hörfunk- und Fernsehempfang durch jedermann plant. Auch soll Eurosatellite weltweit auf dem Nutzsatelliten-Markt tätig werden.

Ein weiterer Fernseh-Nachrichtensatellit vom Typ Intelsat IVA ist am 7. Januar erfolgreich von Cape Canaveral gestartet worden. Er ist über dem Indischen Ozean stationiert, hat eine Kapazität von 6000 Telefon- und zwei Fernsehkanälen und verbindet 40 Länder. Ein zweiter Intelsat IVA soll im April auf die Bahn gebracht werden und ebenfalls das Gebiet des Indischen Ozeans versorgen. – Am 29. September des Vorjahres war ein solcher Start mißglückt; eine Treibstoffleitung in der Atlas-Centaur-Trägerrakete explodierte und mit ihm Rakete plus Satellit. Schaden: 50 Mio. Dollar. Über dem Atlantik sind z. Z. drei Intelsat IVA-Nachrichtensatelliten im Dienst. Sie haben eine Kapazität von 18 000 Sprech- und sechs Fernsehkanälen. 60 Länder benutzen diese Kommunikationsmöglichkeit für Fernsprechen, Telex, Faksimile, Datenübertragung und Fernsehen.

Halbleiter

„Electronic News" berichtete kürzlich über eine Dreijahres-Prognose der US-amerikanischen Semiconductor Industry Association (SIA). Daraus geht hervor, daß der weltweite Halbleiterabsatz in diesem Jahr 4,3 Mrd. Dollar betragen wird (1977: 3,9). Damit liegt die prognostizierte Wachstumsrate mit 10,5 % deutlich unter der des Jahres 1977 mit 12,4 %. Der Umsatz 1979 wird auf 4,7 Mrd. Dollar geschätzt, was eine Zunahme um nur noch 10 % ausmachen würde. Für 1980 werden 5,9 Mrd. Dollar Halbleiter-Umsatz weltweit erwartet (+ 10,9 %). Die diskreten Halbleiter werden 1978 am schlechtesten wegkommen, weil hier nur eine Zunahme um 1,7 % erwartet wird. Dagegen werden IS kräftig wachsen, etwa digitale MOS-Schaltungen um 19,7 % und lineare Schaltungen um 14,7 %. Der Prognose zufolge wird sich in diesem Jahr das Wachstum in Japan am stärksten verlangsamen, hingegen werden die Fortschritte in Europa als sehr günstig angenommen – noch besser als in den USA. Was den Umsatz 1977 weltweit angeht, so verzeichnet die Studie bei diskreten Bauelementen ein „Nullwachstum", bei bipolaren Schaltungen ein Plus von 17 % und bei MOS ein solches von 21 %. Hauptgewinner waren die linearen IS mit + 28 %.

Zur Person

Prof. Dr. Gerhard Wilhelm Becker, 50, hat am 1. Januar das Amt des Präsidenten des Vereins Deutscher Ingenieure – VDI – übernommen. Nach seiner Ernennung zum Regierungsrat an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt und einem längeren Forschungsaufenthalt in den USA ging er 1966 zur Bundesanstalt für Materialprüfung, der er zuletzt als Präsident vorstand. Sein Wissen führte ihn in zahlreiche Gremien und Institute als ehrenamtlicher Mitarbeiter. Prof. Becker ist Träger des Goldenen Ehrenringes des VDI und Inhaber der Ehrenmünze in Gold. Prof. Becker löst *Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Dettmering* ab, der weiterhin im VDI-Präsidium verbleibt.

Dr. Gustav Wagner, Mitglied des Aufsichtsrates der Robert Bosch GmbH, ist seit Januar als Kurator des VDI und Mitglied des Präsidiums tätig. Er löst Senator *Dr.-Ing. Heinrich Toeller* ab, seit 1953 Mitglied der Vorstandsversammlung und seit 1969 Kurator des VDI.

Wolfram Beyerlein ist seit Jahresbeginn als stellvertr. Mitglied in den Vorstand der Deutschen Telephonwerke und Kabelindustrie AG (DeTeWe) berufen worden, wo er für den Bereich Fertigung zuständig ist. Er wurde Nachfolger von Horst Kieburg, der das Unternehmen verlassen hat.

Dipl.-Volkswirt Karl Ridder, langjähriger Direktor des Philips-Filialbüros München und seit einiger Zeit im Ruhestand, verstarb am 20. Dezember des Vorjahres nach einer zunächst gut verlaufenen Herzoperation. Er gehörte dem Hause Philips seit 1950 an.

Dr. Kurt H. F. Wagenführ, Senior der deutschen Rundfunk-Journalisten, begeht am 13. Februar seinen 75. Geburtstag – frisch, zupackend schreibend, elegant formulierend wie eh und je. Sein Forum sind seit langem die „Fernseh-Informationen", deren Redaktion er zusammen mit seiner Frau Andrea Brunnen-Wagenführ mit Akribie und einem besonderen Sinn für das Aktuelle betreut. In den 30er Jahren leitete er die Pressestelle der „Deutschen Welle" (Deutschlandsender) und war dann freier Fachjournalist. 1941 gründete er das „Institut für Rundfunkkunde und Fernsehrundfunk" an der Berliner Universität. Nach dem Krieg war er kurzfristig Leiter der Pressestelle von „Radio Hamburg" und dann wieder freier Fachjournalist, u. a. bei „Hör Zu", „Hören und Sehen" und bei den „Fernseh-Informationen". Wiederum gründete Dr. Wagenführ ein Institut: Das „Hans-Bredow-Institut" an der Universität Hamburg; er wurde Lehrbeauftragter an den Universitäten Hamburg und Münster und leitete schließlich bis zu seiner Pensionierung im Februar 1962 die Pressestelle des Deutschlandfunks in Köln.

Jürgen Kindervater hat das Arbeitsgebiet Öffentlichkeitsarbeit und Presse bei der Loewe-Opta GmbH, Kronach, übernommen. Er war vorher Pressereferent bei der Jungheinrich-Gruppe (Maschinen- und Fahrzeugbau). Kindervaters Vorgänger bei Loewe-Opta, unser Kollege *Henning Wriedt*, war bereits im Sommer 1977 wieder zur Elektronik-Fachpresse zurückgekehrt.

Dr. Franz Hermann Vogt, 45, leitet seit Mitte Januar den Geschäftsbereich Vertrieb der Norddeutschen Mende Rundfunk KG, Bremen (Nordmende). Er ist damit der Nachfolger von Helmut Ricke, der am 31. 12. 1977 ausgeschieden ist und das Haus Nordmende noch einige Zeit berät. – Dr. F. H. Vogt hatte von 1959 an verschiedene leitende Positionen in der Gebrauchs- und Investitionsgüterindustrie inne; er leitete drei Jahre das Grundig-Filialbüro Frankfurt/Main und war einige Jahre Länderchef Frankreich der Grundig AG. Dr. Vogt wird weiterhin stellvertr. Generaldirektor der Internationalen Direktion des Unternehmensbereiches Gebrauchsgüter von Thomson-Brandt bleiben, wo er für die Koordinierung und Planung der Vertriebspolitik verantwortlich ist. – In diesem Zusammenhang betont Karl Mende, daß auch unter der neuen Leitung die auf den Fachhandel orientierte Vertriebspolitik kontinuierlich fortgesetzt wird.

Karl Richter, Sprecher des Vorstandes der Grundig AG, trat am 10. Januar, exakt mit dem Erreichen der Altersgrenze, in den wohlverdienten Ruhestand. Er hat 45 Berufsjahre hinter sich gebracht, davon mehr als 30 bei Grundig, denn er trat bereits 1947 dort als Betriebsleiter ein. Seit 1932 war er in der Radioindustrie tätig gewesen. 1933, kaum zwanzigjährig, leitete er bei Lumophon in Nürnberg bereits das Prüffeld. Nach Richters Angaben sind alle Grundig-Fabriken im In- und Ausland eingerichtet worden. Wir würdigten die Verdienste von Karl Richter bereits ausführlich aus Anlaß seines 30jährigen Berufsjubiläums bei Grundig in Heft 20/1977, S. 43.

Farbfernsehen

Sehr befriedigt zeigt sich die South African Broadcasting Corp. (SABC) über die Entwicklung des Fernsehens in der Republik Südafrika, das bekanntlich nach einer längeren Versuchsphase im Januar 1976 sogleich in Farbe begann. Zwischen September 1975 und 31. Dezember 1977 wurden 928 000 Fernsehgeräte verkauft. Die Prognosen aus dem Herbst 1975 lauteten bis zum Ende 1977 800 000 Geräte. – Seit dem 2. Januar dieses Jahres strahlt das südafrikanische Fernsehen Werbung aus (sechsmal wöchentlich je 16 Minuten); sie dürfte bereits im ersten Jahr rund 85 Mio. DM (umgerechnet) erbringen.

Saudi-Arabien hat allen arabischen Ländern, die noch ohne Farbfernsehen sind, die Übernahme des Secam-Systems empfohlen, weil es sich im Lande sehr bewährt habe. Dies verlautete nach dem Besuch einer französischen Regierungsdelegation, die über die Zusammenarbeit auf dem Fernsehgebiet verhandelt hat. – Im Gebiet des Persischen Golfs haben Pakistan, Oman, Quatar und die Vereinigten Arabischen Emirate Pal gewählt, hingegen Saudi-Arabien, der Irak und Iran Secam.

Kurz berichtet

Das Bundesforschungsministerium legte nach fünf forschungspolitischen Berichten **einen selbständigen Faktenbericht mit ganz ausführlichem Zahlenmaterial und vielen Grafiken vor.** Daraus können die finanziellen Aufwendungen für alle Vorhaben entnommen werden, die die Bundesregierung fördert. * Die Debeg ist nach 20 Jahren in der Katharinenstraße in Hamburg **mit allen 400 Mitarbeitern in das neue Verwaltungsgebäude in der Behringstraße 120, 2000 Hamburg 50-Othmarschen, umgezogen.** Das sechsstöckige Haus hat 6800 m² Nutzfläche; ein angegliedertes Lager bietet weitere 1800 m² (Postanschrift: Postfach 50 03 29, Telefon (0 40) 88 25-1, Telex 2 11 925). * **1977 sind im Bundegebiet rund 425 Mio. Batterien verkauft worden;** das jährliche Wachstum hat gleichbleibend 5 % betragen. Einer Marktuntersuchung zufolge halten Varta, Daimon (Ever Ready-Konzern) und die amerikanische Firma Ucar 80 % an diesem Markt, Philips und Mallory zusammen weitere 14 %, der kleine Rest sind Importe. * **Westliche Computerfachleute testierten auf einer Fachtagung in Budapest dem Ostblock zwar eine recht gute Beherrschung der Software,** aber die Hardware liegt um sechs bis sieben Jahre hinter dem westlichen Stand, vornehmlich wegen des Fehlens von Klein- und Minicomputern. * Rohde & Schwarz erhielt von der schweizerischen PTT **den Auftrag über 22 Fernsehsender (Bereich III) zur Erneuerung veralteter Anlagen.** Diese Sender mit Leistungen zwischen 500 W und 1 kW sind bis auf die Leistungsröhre transistorisiert. * **Sanyo Electric Co will in Europa die Produktion von Geräten der Unterhaltungselektronik aufnehmen,** ohne bereits den Standort der neuen Fabrik zu nennen. Grund: Der Yen ist eine harte, exportfeindliche Währung geworden. Sanyo baut insgsamt 2 Mio. Farbfernsehgeräte pro Jahr. * Die Deutsche Bundespost weist erneut auf **das Verbot der Inbetriebnahme von sogen. Radar-Warngeräten hin; es handelt sich um Funkgeräte, deren Betrieb nach dem Gesetz über Fernmeldeanlagen genehmigungspflichtig ist.** Übrigens ist längst bekannt, daß derlei Warner ohne Wirkung sind. * **Die Fernsehsender in Bremen für das Zweite und Dritte Programm sind 18 bzw. 14 Jahre alt und reif für den Austausch.** Die Arbeiten sind angelaufen, der Sendebetrieb wird durch fahrbare Ersatzsender aufrecht erhalten, allerdings mit etwas verringerter Leistung. * Anläßlich der Mitgliederversammlung des Verbandes der Zeitschriftenverlage in Bayern e.V. (VZB) **hielt Dipl.-Volksw. Franz Greiser, Vorstandsmitglied des VZB, einen bemerkenswerten Vortrag über die Problematik der Telekommunikation.** Er ist als Sonderdruck beim Südd. Verlag GmbH, München, erhältlich.

Korea wirbt um Investitionen

Südkorea, ein Land von fast 100 000 km² Größe und 36 Mio. Einwohnern, gilt noch immer als das klassische Niedriglohnland. In der Tat rechnet man in der dortigen Elektronik-Industrie mit 3.60 DM Lohnkosten für den Acht-Stunden-Tag eines ungelernten Arbeiters; für einen gelernten Vorarbeiter sind rund 13 DM für den Tag anzusetzen. Die Lohnnebenkosten betragen lächerliche 15 %. Aber: die Löhne steigen jährlich um rund 25 %, so daß eines Tages der Begriff „Niedriglohnland" zu relativieren ist. Kein Wunder, daß vornehmlich amerikanische und japanische Firmen – auch letztere unter dem Druck der ständig steigenden inländischen Löhne – frühzeitig in Korea teils eigene Firmen gründeten, teils sich mit koreanischen Unternehmen zusammentaten („joint ventures"). In den Jahren ab 1965 kamen zuerst amerikanische Halbleiterhersteller, die ihre Chips in Korea montieren ließen. Firmen wie Signetics, Motorola und Fairchild waren die Pioniere, dann kamen American Micro-Systems, Integrated Circuits International und Firmen der Computerbranche, die in Korea die seinerzeit notwendigen Ringkernspeicher herstellten. Aus Japan sind alle Großen vertreten wie Toshiba, Nippon Electric, Matsushita, Sony, Crown, Pioneer und eine Unzahl von Bauelementeherstellern, die aufgrund der niedrigen Korea-Löhne in aller Welt als harte Konkurrenten der einheimischen Firmen auftreten. Insgesamt haben die Japaner – alle Branchen zusammengerechnet – in Südkorea 194 Mio. DM in 165 Projekten investiert, gefolgt von den USA mit 35 Projekten und 122 Mio. DM. Die übrige Welt ist mit bescheidenen 6 Projekten und 26 Mio. DM Investition beteiligt, darunter Siemens und Philips.

Förderung durch die Regierung

Zwar ist, ungeachtet der vorstehenden Angaben, die Elektronik-Industrie in Südkorea noch relativ unbedeutend, verglichen mit der Schwerindustrie, dem Schiffsbau und der chemischen Industrie; sie trug zum Bruttosozialprodukt des Landes 1976 nur 5,7 % bei, war aber am Export bereits mit 12,8 % beteiligt. In Zahlen: Die Elektronik-Produktion erreichte 1976 rund 1,4 Mrd. US-Dollar, daran waren beteiligt Bauelemente mit 27,9 %, Halbleiter mit 24,5 %, Audio-Geräte mit 13,4 %, Fernsehempfänger mit 10,7 %, spezielle Elektronik mit 8,9 % und sonstige Konsumer-Produkte mit 14,6 %.

Ende 1976 gab es in Südkorea 582 Elektronik-Hersteller. Sie teilten sich auf in 376 koreanische Firmen, 162 „joint ventures" und 44 Firmen, die voll in ausländischem Besitz waren. Zusammen beschäftigten sie 142 000 Mitarbeiter.

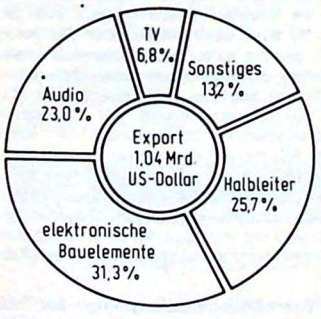
Die koreanische Regierung läßt der Elektronik-Industrie im Land ganz besondere Förderung angedeihen. Zwischen 1976 und 1981 soll sich die Elektronik-Produktion verdreifachen und der Export um 100...150 % steigen. Das Planziel 1981: elektronische Produktion 4,2 Mrd. US-Dollar, Export 1,5 Mrd. US-Dollar. Besonders gefördert werden Produkte im Bereich Konsumgüter wie Hi-Fi-Geräte, elektronische Uhren, VTR, Plattenspieler, TB-Geräte und Farbfernsehempfänger; im industriellen Bereich: Mikroprozessoren, Tischrechner, Bild-Fax-Geräte, VHF-Geräte, Meßinstrumente usw., dazu allerlei Vorprodukte wie magnetische Materialien, Leitmaterialien, Flüssigkristalle, Spezialbatterien usf.

Die Regierung meint, daß die Reserve an ungelernten Arbeitskräften weiterhin sehr groß ist.

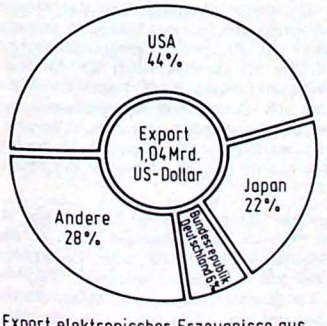
Der ausländische Investor genießt in Korea beträchtliche Vorteile, die ihm aus dem Nationalen Investitionsfond gewährt werden. Er ist von der Einkommens-, Vermögenserwerbs-, Vermögens- und Dividendenbesteuerung während der ersten fünf Jahre befreit; in den dann folgenden drei Jahren beträgt der Steuersatz nur die Hälfte. Ferner stehen ihm Zollbefreiung und Verbrauchssteuererlaß für den Import genehmigter Kapitalgüter zu; schließlich sind die Abschreibungssätze besonders günstig.

Deutsch-koreanische Gespräche

Im vergangenen Herbst fanden erneut Gespräche im Rahmen des deutsch-koreanischen Wirtschaftskomitees statt. Dabei übergab die Federation of Korean Industries eine neue Liste mit Projektvorschlägen koreanischer Unternehmen, die sich vom Know-how-Abkommen bis zum joint venture erstrecken. Es handelt sich um 13 Firmen mit einer weitgespannten Palette, sie reicht von elektronischen Bauelementen über Haushalt-Kleingeräte bis zu Fernsehempfängern, Magnetköpfen, elektrischen Uhren, CB-Geräten und Hi-Fi-Anlagen. Nähere Auskünfte erteilt die Deutsche Gesellschaft für wirtschaftliche Zusammenarbeit (Entwicklungsgesellschaft) mbH – DEG – Belvederestraße 40, 5000 Köln 41. Sie ist das Finanzierungsinstitut der Bundesrepublik Deutschland zur Förderung von partnerschaftlichen Unternehmensgründungen in Entwicklungsländern. Anfragen können auch an das Korea Electronics & Machinery Industries Promotion Office of the FIC, Sophienstraße 8, 6000 Frankfurt/Main, gerichtet werden. K.T.



A)



B)

Export elektronischer Erzeugnisse aus der Republik Korea im Jahr 1976

A) aufgeschlüsselt nach Produkten

B) aufgeschlüsselt nach Abnehmerländern

Neue Medien

Der Verwaltungsrat der Deutschen Bundespost hat beschlossen, die seit 1974 bestehende Regelung für Kabelfernsehen und über die Stromwege der Deutschen Bundespost für private Gemeinschaftsantennen-Anlagen in die Bestimmungen der Fernmeldeordnung zu übernehmen. Das wäre aber, so betont die Post, keine Ausdehnung des Postmonopols, vielmehr bemühe sich die Post nur unter marktwirtschaftlichen Wettbewerbsbedingungen um die Realisierung geeigneter Kabelfernsehprojekte. Da sie als Träger anderer Fernmeldenetze häufig die Kostenvorteile einer Verbundproduktion (Mitbenutzung von Kabelgräben und -schächten, Verzweigungspunkte und Hauseinführungen) anbieten kann, garantiert die Beteiligung der Post nach deren Ansicht letztlich die verbraucher- und kundenfreundlichste Lösung. Die Post ist übrigens der Meinung, daß ganz entsprechend den Vorschlägen der KtK ein bundesweites Kabelfernsehnetz erst nach Auswertung der Pilotprojekte erfolgen kann. Wie es damit zur Zeit aussieht, schildert unser Leitartikel in diesem Heft. Zum Thema Gemeinschaftsantennen-Anlagen teilt die Bundespost mit, daß sie bislang 242 000 genehmigt hat, davon 760 mit ausgedehnten Kabelnetzen in öffentlichen Wegen. Die Bundespost beabsichtigt nicht, wie sie mitteilt, ihre bisherige Genehmigungspraxis oder die Gesetzesvorschriften zu ändern.

Rin in die Kartoffeln - 'raus aus denselben

So recht weiß niemand mehr, was vom Deutschen High-Fidelity-Institut bzw. von dessen Vorstand zu halten ist. Erinnerlich ist das Hick-Hack um die Frage, ob es 1978 wieder eine Hi-Fi-Ausstellung in Düsseldorf geben wird oder nicht. Ein zunächst negatives Abstimmergebnis der Mitglieder des Deutschen High-Fidelity-Institutswurde mühsam korrigiert – die Ausstellung soll also stattfinden.

Dann ging es um die Frage nach der Standgröße. Da gab es einen Vorstandsbeschluß, daß sich jeder Aussteller zu seiner ihm zustehenden 450 m² Fläche noch weiteren Raum für ein „Händlerzentrum" hinzumieten darf.

Kaum war dieser Beschluß heraus, hagelte es Proteste. Flugs wurde die „Anmieterlaubnis" wieder aufgehoben.

Welcher Eiertanz folgt als nächster?

Loewe-Opta bleibt gemäßigt optimistisch

Einen gedämpft-optimistischen Bericht gab Dieter Motte, Vorsitzender der Geschäftsführung der Loewe-Opta GmbH, Mitte Januar vor der Presse. Bei Farbfernsehgeräten schreitet die Sättigung fort, hier dürfte 1978 gegenüber 1977 wahrscheinlich nur eine Zunahme um vielleicht 5 % bringen. Ereignisse wie die Ski-Weltmeisterschaft in Garmisch-Partenkirchen und die Fußballweltmeisterschaft in Argentinien werden sicherlich dafür sorgen, daß es bei Farbgeräten keine Sommer-Lagerbestände gibt. Bessere Aussichten eröffnen sich bei Farbportable, Hi-Fi-Anlagen und Videokassettengeräten. Was letztere angeht, so wird Loewe-Opta ab April die Lieferung des VCR-Long-Play-Systems aufnehmen (Typenbezeichnung OC 6010). Die Konkurrenzsituation im Bereich der braunen Ware bezeichnete Dieter Motte als hart, zumal die Kosten steigen, Preiserhöhungen jedoch kaum durchsetzbar sind. Loewe wird seinen Vertrieb unverändert über den Fachhandel abwickeln, dem Vernehmen nach will man mit nur 60 Großhändlern, jedoch mit rund 1000 Einzelhändlern zusammenarbeiten, was eine deutliche Akzentverschiebung in Richtung Einzelhandel bedeutet. Loewe-Opta, als ein mittleres Unternehmen, muß in dieser Zeit eines rapiden technischen Fortschrittes Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Kreativität beweisen. Den Mikroprozessor empfindet man in Kronach durchaus als eine Herausforderung, die es anzunehmen gilt. Im Oktober stellte Loewe-Opta das Muster eines mikroprozessorgesteuerten Hi-Fi-Gerätes vor; wann und ob die Lieferung einsetzt, ist nicht bekannt (vgl. die ausführliche Beschreibung des Modells MC 3000 in Heft 23/1977, S. 1091).

Auf der gleichen Veranstaltung nannte der Leiter der Marketing-Abteilung, J. Kuhn, einige interessante Marktdaten. Die Hälfte aller zur Zeit verkauften Farbfernseh-Portable sind Erstgeräte. Die Ausstattung der Haushalte mit Farbgeräten nimmt jährlich um 8 % zu, die mit Hi-Fi-Anlagen jährlich um 6 %. Im letzten Jahr wurden im Bundesgebiet rund 2,2 Mio. Uhrenradios verkauft, die fast alle aus Importen stammten. Den Absatz von Radiorecordern bezifferte J. Kuhn im letzten Jahr auf 2,4 Mio. Stück, davon kam die Hälfte aus dem Ausland. Loewe-Opta wird weiterhin trotz mäßiger Rendite Schwarzweiß-Fernsehgeräte liefern (zwei Portable, ein Tischgerät), desgleichen Mono-Rundfunkempfänger. Das Lieferprogramm bei Hi-Fi-Geräten wird verbreitert.

S. R. Ruppertsberg, Geschäftsführer des Bereiches Technik, stellte 66-cm-Farbfernsehgeräte mit der neuen, helleren HiBri-Bildröhre vor, ausgerüstet mit einer abschaltbaren Kontrastautomatik. Darüber folgt ein technischer Bericht in einem der nächsten Hefte. -r

Handel und Vertrieb

Alfred Neye-Enatechnik, Quickborn bei Hamburg (im Besitz der RCA), hat weitere Vertretungen übernommen: Castle Associates, England, Hersteller von Geräuschpegelmessern aller Preisklassen, und International Microtronics Corp. — IMC —, USA, Produzent von Digital-Schalttafel-Meßgeräten und Digitalzählern.

Pro-Electronic GmbH, Ottobrunn/München, vertritt ab sofort in Deutschland exklusiv das Spezial-Chip-Haus Di-TEC. Lieferbar sind alle Fairchild-Halbleiterprodukte als Chips. Bei Di-TEC in den USA werden Goldplattierungen und Schutzpassivierung vorgenommen. Auf Kundenwunsch werden auch für kleinere Mengen „burn in's" durchgeführt.

Sony errichtet in Amsterdam eine Zentrale für den Vertrieb von Fernseh-Studioeinrichtungen, ausgestattet mit einem Kapital von 12 Mio. holl. Gulden, unter der Leitung des in der Branche sehr bekannten Howard Steele, früher Direktor der Independent Broadcasting Authority (IBC), London. Der Vertrieb befaßt sich vornehmlich mit dem neuen 1-Zoll-Helical-Videorecorder (Omega) und den U-matic-Anlagen. Die Omega-Anlage, ein Konkurrent zur BCN-Familie von Bosch-Fernsehen, ist vor einiger Zeit in das Vertriebsprogramm von Thomson-CSF/Frankreich und RCA/USA aufgenommen worden — Sony unterhält bereits in Kalifornien ein ähnliches Vertriebszentrum.

Zusätzlich zu ihrer Deutschland-Zentrale in Stuttgart hat die amerikanische Halbleiterfirma Mostek Corp. eine norddeutsche Niederlassung in Quickborn bei Hamburg unter der Leitung von Günther Wenzel eingerichtet (Mostek GmbH, Friedlandstraße 1, 2085 Quickborn, Telefon 0 41 06/20 77-8, Telex 2 13 685). Verkaufsingenieur für Mikroprozessoren ist Bill Finkle.

Produktionszahlen der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräteindustrie

		Januar bis Oktober 1977	November 1977	Januar bis Oktober 1976	November 1976
Heim-empfänger	Stück	553 161	51 409	854 250	90 214[1]
	Wert (Mio. DM)	211,0	25,9	309,4	37,4
Reise-, Auto- u. Taschenempfänger	Stück	3 512 340	372 627	2 809 354	479 457[2]
	Wert (Mio. DM)	878,1	95,9	588,3	123,1
Kombinationsgeräte u. Musiktruhen	Stück	665 684	65 943	502 553	66 573[3]
	Wert (Mio. DM	467,3	58,1	321,6	44,8
Fernsehempfänger Farbe	Stück	2 888 607	356 248	2 468 780	325 239[4]
	Wert (Mio DM)	3524,7	409,8	3291,2	423,9
Fernsehempfänger Schwarzweiß	Stück	620 395	67 380	736 384	78 243[5]
	Wert (Mio. DM	207,0	22,7	257,6	25,2

Bisher für November 1976 gültig gewesene Stück- und Wertzahlen:
[1]) 93 385/39,0; [2]) 393 469/93,2; [3]) 60 580/39,5; [4]) 320 616/415,7; [5]) 80 019/25,9

Veranstaltungen und Termine

Der amerikanische Ausstellungs-Experte Milton S. Kiver, Chef der Internepcon-Veranstaltungen, wird die nächste Nepcon-Schau in Moskau im Krasnaja Presnaja Park vom 29. Mai bis 7. Juni durchführen. Der Zeitpunkt soll sehr günstig sein, weil er ziemlich genau in der Mitte des laufenden russischen Fünf-Jahres-Planes liegt, so daß beträchtliche Mittel für die Modernisierung der russischen Elektronik-Industrie bereitstehen. — Kiver hatte im Spätherbst mit seiner Internepcon-Ausstellung in Wien einen erheblichen Reinfall erlebt und sich die Abneigung mancher Aussteller eingehandelt; der Besuch war schwach und die Aufträge fielen schlecht aus, so meinten jedenfalls die englischen Aussteller.

Neue Geschäftsbereichverteilung bei der Hannover-Messe: Das zum 1. Januar neubestellte stellvertr. Vorstandsmitglied H. H. Lange, 39, bisher Prokurist bei der Messe AG, übernimmt das Ressort Finanzen und die Stabsabteilung Protokoll; Vorstandsmitglied H. H. Krüger ist verantwortlich für die Ressorts Veranstaltungen und Technik/Verkehr sowie für die Stabsabteilung Revision, der Sprecher des Vorstandes, German A. Voment, ist jetzt zuständig für die Ressorts Marketing und Personal/Verwaltung sowie für die Stabsabteilung Presse.

Das Festival International du Son (6. bis 12. März in Paris im Kongreßpalast C.I.P. an der Porte Maillot) wird das 20. sein. Es werden mehr als 250 Aussteller erwartet. Täglich, außer am Sonntag, dem 12. März, finden Fachtagungen von 10.15 bis 12.30 Uhr statt. Ein großes Rahmenprogramm mit Konzerten, Schauspielen, Sondersendungen usw. wird von Radio France und 14 ausländischen Rundfunkanstalten bestritten.

Taschenrecorder mit zwei Geschwindigkeiten

Es ist erstaunlich, bis zu welcher Perfektion sich die in den letzten Jahren recht beliebt gewordenen und viel benutzten kleinen Taschenkassettenrecorder entwickelt haben. Ihre Konstruktion wurde möglich, nachdem die Minikassetten zur Reife gebracht waren. Leider gibt es zwei unterschiedliche, nicht kompatible Kassettenformate: Europa mit 55 mm x 35 mm x 7 mm und Japan mit 50 mm x 33 mm x 7 mm.

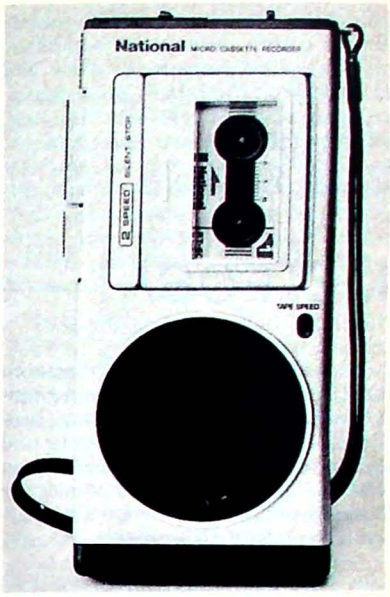
Was Bedienungskomfort und Gebrauchsnutzen angeht, so hält zur Zeit das Modell RQ-180 von National (*Bild*) eine führende Position. Es hat folgende Vorzüge: umschaltbare Geschwindigkeit (1,2 cm/s und 2,4 cm/s), wodurch die Aufnahmezeit – beide Spuren gerechnet – auf 2 Stunden ansteigt; schneller Vor- und Rücklauf; Bandlängenzählwerk; eine Leuchtdiode, die beim Aufsprechen rot, sonst grün leuchtet und zuverlässig den Batteriezustand meldet.

Die Bedienung erfolgt mit nur einer Hand: Aufnahme, Wiedergabe, Vor- und Rücklauf, Kassettenauswurf. Eine Verriegelung sorgt für Sicherung, d. h. in Stellung „Lock" ist das Gerät total abgeschaltet. Anzuschließen ist ein kleines Netzteil (3 V), ein Ohrhörer (8 Ω) und ein Zusatzmikrofon (6 kΩ). Die eingestellte Bandgeschwindigkeit wird klein, aber deutlich angezeigt. Bemerkenswert ist ferner die automatische Abschaltung der Batterie, wenn das Band zu Ende ist.

Im Betrieb fällt neben der ausgezeichneten Wiedergabe dank eines relativ großen Lautsprechers (4,5 cm ∅) die sehr hohe Mikrofonempfindlichkeit auf; auch ohne Zusatz-Mikrofon kann das Gerät mühelos eine Konferenz aufnehmen, wobei allerdings die fehlende Richtempfindlichkeit zuweilen stört.

Das RQ-180 ist wegen seiner diversen Vorzüge nicht so leicht und klein wie andere Minikassetten-Recorder. Seine Abmessungen sind 64 mm x 142,5 mm x 24,5 mm, das Gewicht mit Batterien beträgt 350 g. Mit handelsüblichen 1,5-V-Stabzellen kann man fünf Stunden ununterbrochen aufnehmen.

Über den Preis ist noch nichts bekannt, weil das Modell z. Z. in Japan erst eingeführt wird und in Europa noch nicht lieferbar ist.



Der neueste Minikassetten-Taschenrecorder RQ-180. Er zeichnet sich durch zwei Bandgeschwindigkeiten (1,2 und 2,4 cm/s) und einer Spieldauer von max. zwei Stunden aus.
(Foto: National)

Philips-Video-Recorder jetzt mit 2,5 Stunden Spieldauer

Durch ein verbessertes Super-Chrom-Band mit nur 15 µm Dicke gelang es Philips, die Spieldauer neuer Video-Kassetten für den auf der Funkausstellung vorgestellten Video-Recorder N 1700 auf 2,5 Stunden zu erhöhen. Die neuen Video-Kassetten, die ab Januar 1978 zur Verfügung stehen, erfüllen damit nun alle Anforderungen hinsichtlich der Aufzeichnungsdauer aus allen Themenbereichen.

Ab Januar 1978 wird es mit Einführung der neuen Kassetten die folgenden Spieldauerabstufungen beim Longplay-VCR-System geben:

LVC 150: 2,5 Stunden Spieldauer
LVC 120: 2 Stunden Spieldauer
LVC 90: 1,5 Stunden Spieldauer
LVC 60: 1 Stunde Spieldauer

Die neuen Video-Kassetten können selbstverständlich auch bei Video-Kassettenrecordern des bisherigen 1-Stunden-Standards benutzt werden, wobei sich dann entsprechend kürzere Spielzeiten ergeben.

Nach Redaktionsschluß

AV-Hardware auf der Visodata

Für den Techniker gab es auf der Mitte Januar in München abgehaltenen „Visodata" relativ wenig zu holen; es ist halt eine Veranstaltung der Didaktik-Fachleute und der Medienpolitiker. Immerhin bot das am Montagnachmittag (16. Januar) abgehaltene AV-Symposium Hardware einige Besonderheiten. Es war das Ziel dieser Veranstaltung, einmal alle im Angebot stehenden AV-Systeme, soweit sie sich der Wiedergabe durch den Fernsehempfänger bedienen, nebeneinander zu stellen. Um einen Qualitätsvergleich zu bekommen, wurde allen beteiligten Geräteherstellern ein einheitlicher 35-mm-Testfilm zum Überspielen auf ihren spezifischen Bild/Ton-Träger übergeben. Jeder Systemvertreter durfte dann zehn Minuten über sein Gerät referieren, parallel dazu wurde die Testaufnahme auf 20 Farbmonitore für die rd. 350 Symposiumsteilnehmer eingespielt, teilweise auch noch jeweils selbst hergestellte Aufnahmen.

Heraus kam ein bisher noch nirgendwo in dieser Vollständigkeit gebotener Systemvergleich. Beteiligt waren: VCR-Longplay, VCR-Einstundenmaschine, VCR Portable, 3/4"-U-matic, National-Cartridge 1/2", Betamax in Pal-Version, VHS sowohl von Matsushita als auch von JVC, TED-Bildplatte und 8-mm-Schmalfilmabtastung mit CCS (Nordmende). Nicht gemeldet hatten die VLP-Bildplatte von Philips/MCA und der Magnetband-Schnelläufer vom Typ LVR (BASF). Im Laufe der Referate gab es einige bemerkenswerte Informationen:

VCR: Grundig erklärte, daß für den schulischen Bereich das dort zum Standard erklärte 1-Stunden-VCR weiterhin gebaut wird.
Betamax: In Pal-Version im Frühsommer am deutschen Markt. Das Gerät wird weniger als 3000 DM kosten, eine Kassette weniger als 45 DM. Bereits heute sind über 400 000 Geräte in Japan und in den USA im Betrieb.
U-matic: 3/4-Zoll-Anlage, bisher 300 000 Stück verkauft.
TED-Platte: Noch keine Auskunft über Spielzeitverlängerung, TED z. Z. im Einsatz bei dem ärztlichen Fortbildungsprogramm der Mediothek und in Reisebüros.

Vor den Firmenreferaten hielt Ing. Heinz Thiele einen Übersichtsvortrag über alle AV-Systeme und Obering. Webers sprach über die Möglichkeit der Software-Vervielfältigung.

Ing. (grad.)
Björn Schwarz

Die ständige Beobachtung der gesamten Erdoberfläche und ihrer Wolkendecke als Voraussetzung für eine langfristige Wettervorhersage ist nur mit einem globalen Satellitensystem möglich. In den nächsten Jahren soll im Rahmen des Globalen Atmosphärischen Forschungsprogramms GARP (Global Atmospheric Research Program) ein derartiges System aufgebaut werden. Nach Fertigstellung wird das System aus zwei bis drei die Pole umkreisenden amerikanischen NOAA- und russischen METEOR-Satelliten, fünf geostationären Satelliten und dem dazugehörigen Bodenstationsnetz bestehen.

METEOSAT – erster europäischer Wettersatellit

Längerfristige Wettervorhersagen sind nicht nur für die Land- und Forstwirtschaft sowie den Fischfang, sondern auch für Verkehr, Tourismus und Bauindustrie von großer Bedeutung. Für die Verbesserung der Wettervorhersage sind zwei weltweite Programme aufgestellt worden:

die „World Weather Watch" (WWW) der World Meteorological Organization (WMO),

das „Global Atmospheric Research Program" (GARP) der WMO in Zusammenarbeit mit dem „International Council of Scientific Unions" (ICSU).

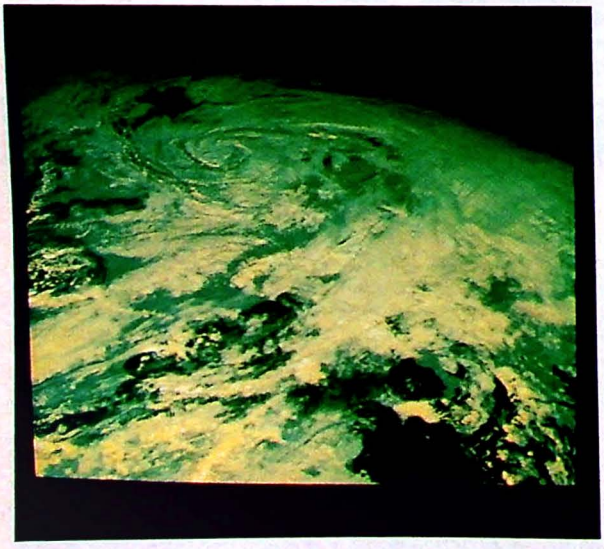
Die Welt-Wetter-Wacht ermöglicht durch den Einsatz eines globalen Beobachtungs-, Datenverarbeitungs- und Fernmeldesystems den Übergang von der bisherigen regionalen zur globalen Wetterbeobachtung.

Das Forschungsprogramm GARP besteht aus mehreren Experimenten, die in den kommenden Jahren durchgeführt werden sollen. Das vom 1.12.1978 bis zum 30.11.1979 durchgeführte erste globale GARP-Experiment soll u. a. Aufschluß über die optimale Struktur eines Beobachtungsnetzes für die Belange der angewandten Meteorologie geben.

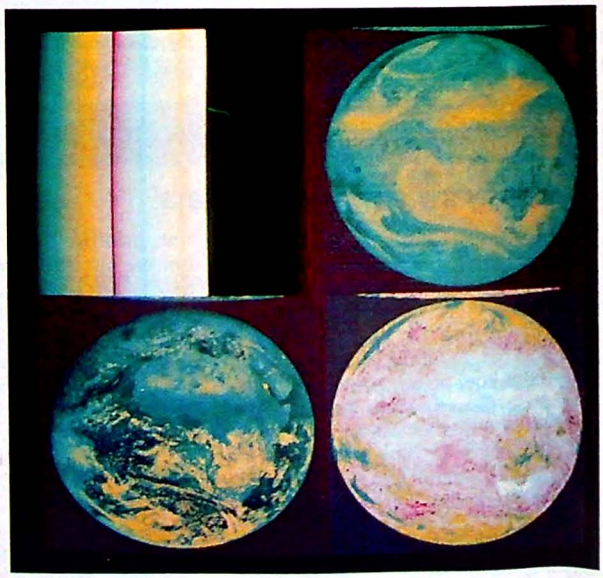
In dem derzeitigen meteorologischen Beobachtungsnetz sind über weite Gebiete der Erde Lücken vorhanden. Diese können durch ein Netz meteorologischer Satelliten geschlossen werden, die weltweite und zeitlich dicht aufeinanderfolgende Beobachtungen ermöglichen. Ein derartiges globales System soll in den nächsten Jahren aufgebaut werden. Das System wird neben zwei bis drei Satelliten auf Polbahnen aus fünf geostationären Satelliten mit gegenseitig verträglichen Leistungsmerkmalen bestehen.

Zwei der Satelliten werden von den USA und je einer von Europa, Japan und der UdSSR zur Verfügung gestellt. Die beiden amerikanischen GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) und der japanische GMS (Geostationary Meteorological Satellite) sind bereits gestartet worden und befinden sich auf ihren Positionen bei 70 °W, 140 °W und 150 °O (*Bild 1*).

Bei der Entwicklung des sowjetischen Wettersatelliten GOMS (Geosta-



Teilweise durch Wolken verdeckt erkennt man links die Iberische Halbinsel, Frankreich, die Britischen Inseln und rechts unten den Stiefel Italiens, im Zentrum die Alpen. Die Wolken, die den Blick auf Europa teilweise verhindern, sind für die Meteorologen kein Störfaktor, im Gegenteil: Sie zeigen die genaue Lage der Schlechtwettergebiete besser als jede bisherige Beobachtungsmethode (Falschfarbendarstellung)



Rechts oben: Die Erde im Spektralbereich 6...7 µm in Falschfarbendarstellung. Der Beobachter „sieht" den Wasserdampf in der oberen Troposphäre (5...9 km über dem Boden). Dunkel bedeutet Feuchtigkeit, hell Trockenheit.
Rechts unten: Die Erde im Spektralbereich 10,5...12,5 µm (Falschfarbendarstellung)
Links unten: Wie Titelbild, aber mit weiter reduzierter Auflösung

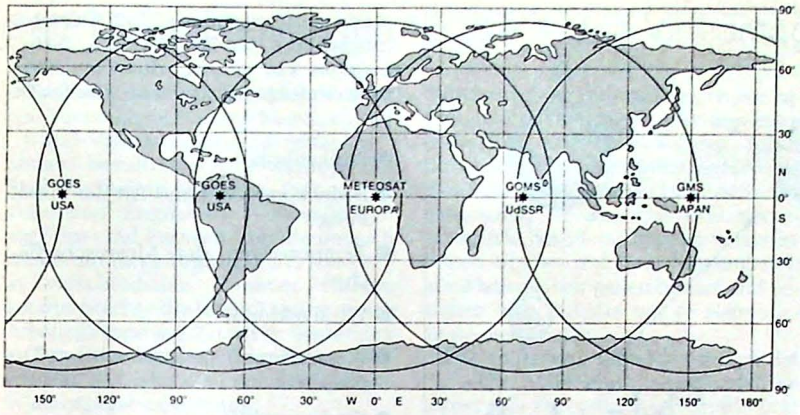


Bild 1. Sichtbereiche der GARP-Wettersatelliten

tionary Operational Meteorological Satellite) sind neuesten Informationen zufolge einige Probleme aufgetreten, die den für 1978 geplanten Start wahrscheinlich hinausschieben werden. Aus diesem Grund ist die UdSSR bei der europäischen Raumfahrtorganisation ESA (European Space Agency) wegen einer Unterstützung vorstellig geworden und hat als „zwischenzeitliche Lösung" um Bereitstellung des Ersatzsatelliten gebeten, der für den Fall eines Fehlstarts des europäischen Wettersatelliten vorsorglich gebaut wurde.

Der europäische Beitrag besteht aus dem Satelliten METEOSAT (*Bild 2*), der aus einem ursprünglichen Projekt der französischen Raumfahrtbehörde CNES (Centre National d'Études Spatiales) abgeleitet wurde. Im Auftrag von acht europäischen Staaten (Belgien, Bundesrepublik Deutschland, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Italien, Schweden und der Schweiz) wurde das METEOSAT-Projekt, das am 1. November 1973 begann, in den darauffolgenden Jahren mit einem Kostenaufwand von ca. 600 Millionen DM (deutscher Anteil: 150 Millionen DM) durchgeführt.

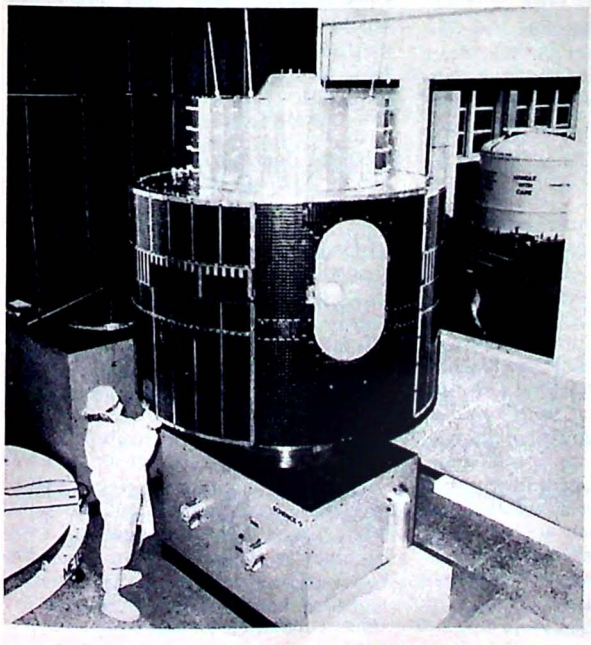
METEOSAT wurde am 23. November 1977 um 2.35 MEZ mit einer Thor-Delta 2914 von Cape Canaveral aus in eine geostationäre Bahn geschossen, nachdem der Start aus technischen Gründen mehrmals verschoben werden mußte. Die letzte Startverschiebung erfolgte wegen eines Funksignals unbekannter Herkunft, das den Selbstzerstörungsmechanismus der Trägerrakete hätte auslösen können. Eine vor dem Start durchgeführte Ortung ergab, daß das Signal von einem defekten Sender an Bord des Satelliten-Beobachtungsschiffs Redstone der US-Marine stammte.

Nach erfolgreichem Start kann METEOSAT fast ein Jahr regional genutzt werden, da der Beginn der ersten internationalen GARP-Experimente erst für Ende 1978 geplant ist.

Hauptauftragnehmer für Entwicklung und Fertigung des Satelliten METEOSAT ist die Firma Aerospatiale (Cannes, Frankreich), die dem Industriekonsortium COSMOS angehört. Neben Aerospatiale sind folgende COSMOS-Mitglieder am Bau des Satelliten beteiligt:

ETCA (Études Techniques et Constructions Aéronautiques, Belgien)
MBB (Messerschmitt-Bölkow-Blohm, Deutschland)
MSDS (Marconi Space and Defence Systems Ltd., Großbritannien)
SAT (Société Anonyme de Télécommunication, Frankreich)
Selenia SpA (Italien)
Siemens AG (Deutschland)

Einige außenstehende Firmen, wie z. B. Matra, Sodern und SAFT (Société des Accumulateurs, Fixes et de Traction), arbeiten ebenfalls am Projekt METEOSAT mit. Die Firma Ford Aerospace and Communications, die von der amerikanischen Weltraumbehörde NASA (National Aeronautics and Space Administration) mit der Entwicklung der GOES-Satelliten beauftragt wurde, war technischer Berater.



◀ Bild 2. Wettersatellit METEOSAT

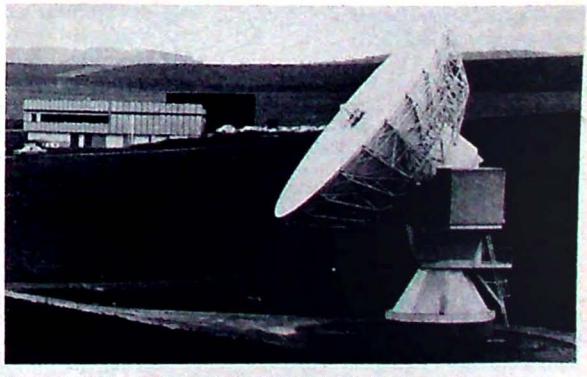


Bild 3. METEOSAT-Bodenstation bei Michelstadt/Odenwald

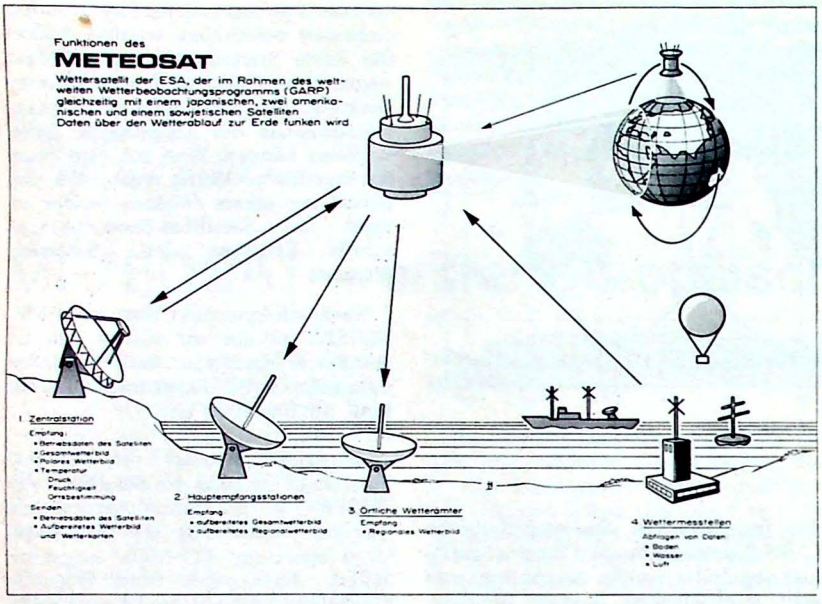


Bild 4. Funktionen des METEOSAT

Die wichtigsten technischen Daten des Satelliten METEOSAT sind in der *Tabelle* aufgeführt.

METEOSAT unterscheidet sich von den amerikanischen GOES-Satelliten hauptsächlich durch sein Radiometer, dessen Aufnahmen der Wolkendecke von relativ einfachen Bodenstationen direkt erfaßt und ausgewertet werden können, sowie durch einen zusätzlichen Bildkanal, der eine bessere Beobachtung der Wolken ermöglicht.

Das von der französischen Firma Matra entwickelte Radiometer liefert durch zeilenweise Abtastung alle 30 min ein Rohbild der Erde in den drei Spektralbereichen 0,5...1,0 µm (sichtbar), 5,7...7,1 µm (infrarot, Absorptionsbande des Wasserdampfs) und 10,5...12,5 µm (infrarot, atmosphärisches Fenster). Jedes Rohbild besteht aus 5000 Zeilen (sichtbarer Bereich) bzw. 2500 Zeilen (Infrarotbereich).

Bei jeder Umdrehung des spinstabilisierten Satelliten um seine Längsachse (100 U/min) wird eine Zeile der Rohbilder in analoger Form aufgenommen, in einzelne Punkte zerlegt und mittels eines Analog/Digital-Umsetzers digitalisiert. Die Auflösung beträgt 2,5 km im sichtbaren Bereich und 5 km im Infrarotbereich.

Die Rohbilder des Satelliten werden mit einer Datenrate von 166 kBit/s zur Hauptempfangsstation (*Bild 3*) in Rehbach bei Michelstadt/Odenwald übertragen, die über einen 15-m-Parabolreflektor für den Frequenzbereich von 1,7 bis 2,3 GHz verfügt.

Die Qualität der empfangenen Rohbilder ist für die sofortige Verwendung ausreichend. Für die Verbesserung der Bildqualität und Anpassung der gewonnenen Daten an das internationale Niveau APT (Automatic Picture Transmission) oder WEFAX (Weather Facsimile) werden die Rohbilder zur weiteren Aufbereitung und Verarbeitung über breitbandige Datenleitungen an die ESOC (European Space Operations Center) in Darmstadt übermittelt. Die dort nach mehreren aufwendigen Verarbeitungsprozessen aus den Rohdaten erzeugten Satellitenbilder können direkt für die Analyse des Wettergeschehens und der kurzfristigen Vorhersage benutzt werden.

Tabelle: Technische Daten des Satelliten METEOSAT

Startdatum	23. November 1977
Masse beim Start	697 kg (inkl. 345 kg für den Apogäumsmotor)
Masse im Orbit	300 kg
Durchmesser	2,1 m
Höhe	3,2 m (ohne Apogäumsmotor)
Elektrische Leistung	250 W (Missionsbeginn) 200 W (Missionsende)
Stabilisierung	Spin (100 U/min)
Position (nominal)	0°–0,1° O/W 0°–0,8° N/S
Funktionsdauer (geplant)	3 Jahre

Die leistungsfähige Datenverarbeitungsanlage der ESOC (2 ICL 2980, 7 Siemens 330 u. a. m.) dient zur Ableitung der folgenden meteorogischen Daten:

- Wolkenhöhe
- Bedeckungsgrad und Art der Bewölkung
- Temperaturen der Meeresoberflächen
- Windvektoren
- Wasserdampfgehalt der oberen Troposphäre
- Strahlungsbilanz

Nach der Datenaufbereitung werden die Daten über eine direkte Leitung von Darmstadt dem Deutschen Wetterdienst in Offenbach übermittelt und von dort an das internationale meteorologische Fernmeldesystem übergeben.

Als Ergänzung des globalen Satellitensystems ist ein Netz von automatisch registrierenden meteorologischen Meßplattformen, Bojen, Ballonen, Schiffen und Flugzeugen unbedingt erforderlich (*Bild 4*). METEOSAT ist in der Lage, die Daten von mehr als 1000 Meßplattformen zu sammeln und an die zentralen Bodeneinrichtungen in Darmstadt weiterzuleiten.

Der Satellit METEOSAT dient jedoch nicht nur der Datensammlung, sondern auch der Wiederverbreitung von Daten. Dabei handelt es sich sowohl um die Satellitenbilder selbst (siehe Titelseite), die aus den Rohdaten gewonnen werden, als auch um zusätzliche meteorologische Informationen, wie z. B. Wetterkarten.

Neben dem GARP-Experiment können die METEOSAT-Daten auch bei einigen Forschungsvorhaben Verwendung finden, die von einer Anzahl deutscher meteorologischer Hochschulinstitute geplant sind. Für die Durchführung dieser nationalen Vorhaben befindet sich bei der DFVLR (Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt) in Oberpfaffenhofen eine Bildverarbeitungsanlage im Bau.

Literatur

Veröffentlichungen der MBB-Pressestelle
COSMOS-Firmenpublikationen
Air et Cosmos, 12.11.1977, S. 41–44, 3.12.1977, S. 41–42
Elektronik, Heft 3/1977, S. 14–16
Flight International 3.12.1977, S. 1685
Umschau, Heft 22/1977, S. 733–736

SMPTE-Empfehlungen für die 1-Zoll-Videomagnetband-Normen

Nachdem die mit der Ausarbeitung von Vorschlägen für eine Normung von 1-Zoll-Videomagnetband-Aufzeichnungen beauftragte Arbeitsgruppe der SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers = Gesellschaft der Film- und Fernseh-Ingenieure) sich bereits auf ihrer Tagung am 7. Juli 1977 in verschiedenen Punkten einigen konnte, brachte die letzte Tagung dieser Arbeitsgruppe am 7. und 8. September in San Francisco so wesentliche Fortschritte, daß jetzt die ersten Ergebnisse bekanntgegeben wurden.

Die Arbeitsgruppe besteht aus Vertretern der größten amerikanischen Rundfunkgesellschaften, von kommerziellen Benutzern von MAZ-Einrichtungen sowie einem Vertreter der Europäischen Rundfunkunion. Um ausreichende Unterlagen für die Überlegungen beim nächsten Treffen zu erhalten, sind noch weitere Prüfungen und Messungen geplant. Dieses nächste Treffen war in zeitlichem Zusammenhang mit der Herbstkonferenz der SMPTE in Los Angeles vorgesehen.

Die bisher erarbeiteten Vorschläge beziehen sich auf kommerzielle Videorecorder, die offiziell als „One Inch Type C Video Tape Recorders for 525 Line 60 Field NTSC Television System" bezeichnet werden, also etwa als „Videorecorder für NTSC-Fernsehsysteme mit 525 Zeilen und 60 Halbbildern/s, die mit 1 Zoll breitem Magnetband Typ C arbeiten". Zusätzlich zu diesen auf die NTSC-Norm ausgerichteten Empfehlungen sollen weitere Vorschläge ausgearbeitet werden, welche für die PAL- und SECAM-Normen der Europäischen Rundfunkunion anwendbar sind. Einigen konnte man sich bisher über die Magnetband-Geometrie und über verschiedene Parameter für die Video-, Ton- und Steuersignal-Aufzeichnung sowie für die Zeitcodierung.

Das für die NTSC-Norm vorgeschlagene Aufnahmeformat sieht für jede Abtastkopfträger-Umdrehung die Aufzeichnung von genau einem Halbbild vor, wobei das Videosignal und die Synchronsignale getrennt aufgezeichnet werden. Das Videosignal enthält alle Bildpunktinformationen. Das Intervall beginnt mit Zeile 16 und endet mit Zeile 5; Prüfzeilen-Meßsignal und Prüfzeilen-Referenzsignal werden also miterfaßt. Die Video-Spur weist eine Intervall-Lücke von 10 Zeilen auf. Diese auf der Video-Spur nicht erfaßten 10 Zeilen werden auf der Synchron-Spur mit ausreichender Überlappung aufgezeichnet. Benutzer, welche die auf der Synchron-Spur unterzubringenden Informationen nicht benötigen, brauchen diese Spur nicht zu verwenden. Allerdings sollen auf dem dann freibleibenden Platz keine anderen Informationen gespeichert werden. Das *Bild* veranschaulicht die Verteilung der verschiedenen Spuren auf dem Magnetband; alle Maßangaben gelten in mm und beziehen sich auf die untere Referenzkante des Bandes.

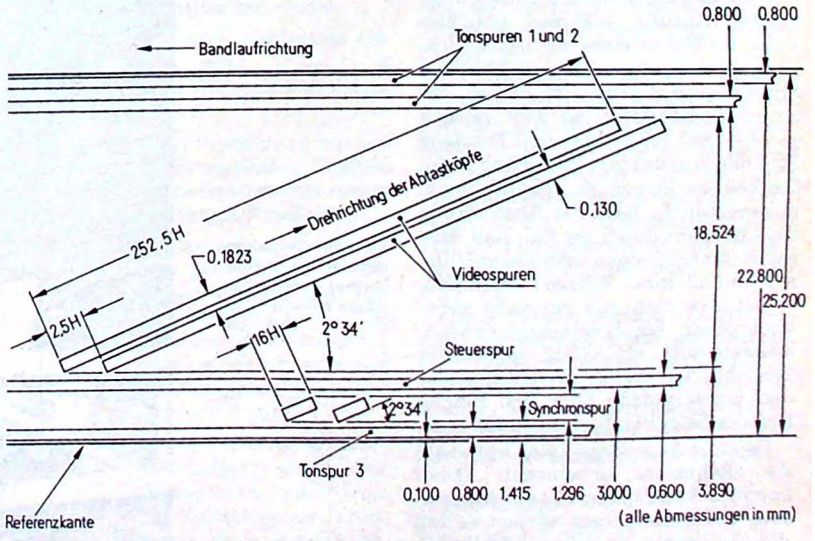
Der rotierende Abtastkopfträger ist für sechs Abtastköpfe eingerichtet. Es lassen sich also getrennte Schreib- und Löschköpfe sowohl für die Video- als auch für die Synchron-Spur und außerdem – wenn gewünscht – noch je ein Video- und ein Synchron-Konfidenzkopf unterbringen. Werden einer oder mehrere dieser Köpfe nicht gebraucht, dann sollen an den entsprechenden Stellen Phantomköpfe eingesetzt werden, um die Laufruhe nicht zu beeinträchtigen. Weitere Zusatzeinrichtungen – wie beispielsweise automatische Spurführung – sind ebenfalls berücksichtigt.

Als Bandgeschwindigkeit hat man 224 mm/s (9,61 Zoll/s) vorgesehen. Gemäß der Skizze sind drei Längsspuren für Tonaufzeichnungen mit dem Programm angemessener Qualität in der Nähe der Bandkanten angeordnet; sie weisen alle die gleiche Breite auf. Die beiden der Referenzkante gegenüberliegenden, nebeneinander verlaufenden Tonspuren lassen sich beispielsweise für ein Stereosignal oder auch für zwei voneinander unabhängige Tonsignale verwenden, die dritte ist für Zeitcodierung, Merksignale oder einen dritten Tonkanal gedacht. Eine zusätzliche Steuerspur ist für die Identifizierung der geraden und der ungeraden Halbbilder und für den Bildwechsel bestimmt. Alle Längsspuren sollen in Banddurchlaufrichtung und senkrecht zur Bezugskante bespielt werden. Während das Videosignal in FM-Hochbandtechnik aufgezeichnet wird, erfolgt das Aufspielen der Tonsignale mit herkömmlicher Hf-Vormagnetisierung und das der Steuersignale in Sättigungstechnik.

Norm „B" für BCN verabschiedet

Die vorstehend ausführlich abgehandelte Norm für 1-Zoll-Bandmaschinen ist zwar vom SMPTE als eine Empfehlung herausgegeben worden, jedoch dürfte bis zur Realisierung entsprechender Videorecorder durch Ampex und Sony noch einige Zeit vergehen.

Weniger bekannt ist, daß noch vor dieser Norm „C" die von der Robert Bosch GmbH – Fernsehanlagen, Darmstadt, vorgelegten Spezifikationen „B" für „One-Inch Type B Helical Video Recording" durch das SMPTE-Komitee für Video Aufnahme- und Wiedergabe-Techniken dem SMPTE-Normenausschuß zur Veröffentlichung im SMPTE-Journal übergeben wurden. Im Gegensatz zu der Schrägspuraufzeichnung Typ „C" wird die Norm „B" bereits seit einigen Jahren bei den Gerätetypen der BCN-Klasse (1-Zoll-Schrägspur) praktisch verwendet. Diese Gerä-



Anordnung der verschiedenen Spuren auf 1-Zoll-Videomagnetband nach den Vorschlägen der SMPTE. Neben der Videospur stehen drei Tonspuren, eine Synchronspur und eine Steuerspur zur Verfügung

tefamilie, die auch besonders zukunftssicher im Hinblick auf eine künftige Digitalisierung der Aufzeichnung ist, wurde inzwischen weltweit und auch in den USA akzeptiert. Das schlug sich in bisher mehr als 400 Bestellungen nieder, davon entfielen auf BCN 20 rd. 60 und auf BCN 40/50 mehr als 340. BCN wird seit 1975 in Serie gefertigt; 1977 dürften es rd. 300 Anlagen gewesen sein. In Betrieb befinden sich etwa 200 Anlagen. Das BCN-System wird außer von Bosch-Fernseh noch von Philips, RCA und JVC vertrieben. Was die Norm „C" angeht, so wird es zu gewissen Übergangsschwierigkeiten kommen, weil Ampex und Sony für ihre professionellen 1-Zoll-Videorecorder bisher eigene, voneinander abweichende Normen benutzten, die nun durch den Standard „C" vereinigt werden. Ampex hatte bereits eine Anzahl Anlagen mit eigener Norm ausgeliefert, die nunmehr umzubauen sind, wenn die Benutzer es wünschen. Ampex ist dafür gerüstet. Von Sony dürften noch keine Geräte ausgeliefert worden sein; das erste Muster war erst in Montreux 1977 zu sehen gewesen. HPS/K.T.

(Nach einer Pressemitteilung der SMPTE)

7-m-Reflektor-Forschungsantenne für 10...300 GHz

Der ständig wachsende Bedarf an Nachrichtenkanälen wird sich in Zukunft durch die zur Zeit im Satellitenverkehr verwendeten Mikrowellenbänder bei 4 GHz und 6 GHz nicht mehr decken lassen. Schon jetzt untersuchen deshalb die in der Nachrichtentechnik führenden Firmen das Ausbreitungsverhalten bei noch höheren Frequenzen, bei denen dann allerdings atmosphärische Einflüsse zu erwarten sind – etwa Absorption in Gasen wie Wasserdampf und Streuung an Regentropfen, Hagelkörnern usw.

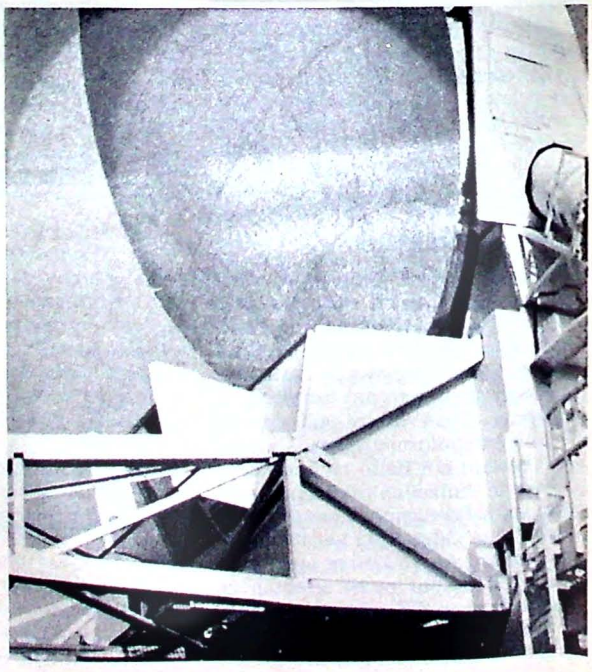
Für solche Untersuchungen ist eine neue Antenne der Bell-Laboratorien bestimmt, die bei 7 m Reflektordurchmesser Wellenlängen zwischen 3 cm und 1 mm senden und empfangen kann (*Bild*). Die Oberfläche ihres Reflektors ist maschinell so hochwertig bearbeitet, daß praktisch keine Energie durch Streuung verlorengeht. Neuartig an dieser Antenne ist auch ihr unsymmetrischer Aufbau: Während üblicherweise der Fokus eines solchen Reflektors auf oder in unmittelbarer Nähe der Antennenachse liegt, ist er bei der neuen Konstruktion so weit seitlich versetzt, daß für Senden und Empfang die volle Apertur zur Verfügung steht. Die bei den bisherigen Ausführungen unvermeidliche teilweise Abschattung des Reflektors durch die Ein- und Ausspeise-Einrichtungen oder einen Hilfsreflektor mit ihren Stützen entfällt also, so daß sich nicht nur ein nicht unbeträchtlicher Empfangsenergiegewinn, sondern auch ein völlig ungestörtes Sendebündel ergibt, welches weder den Eigenempfang noch den Betrieb fremder Satelliten beeinträchtigt.

Ein- und Ausspeisung sind unterhalb des Reflektors angebracht. Daher konnte der Empfänger mit der Ausspeisung zusammengebaut werden, so daß die sonst zwischen ihnen auftretenden Übertragungsverluste entfallen. Das bedeutet einen zusätzlichen Gewinn an Empfangsenergie. Interessant an der neuen Antennenkonstruktion ist auch, daß sie ohne Schutzabdeckung bei allen Wetterlagen – selbst bei hurrikanartigen Stürmen – betriebsfähig ist. Andere Präzisionsantennen mit vergleichbaren Eigenschaften sind entweder reine „Schönwetter-Anlagen" oder erfordern umfangreiche Schutzmaßnahmen.

Zur Zeit wird die neue Antenne bei 19 GHz und bei 28 GHz erprobt. Als Gegenstationen dienen zwei Nachrichten-Satelliten, die gemeinsam von AT&T und der GTE Satellite Corporation betrieben werden. Auf einer geostationären Bahn in rund 41 000 km Höhe stehend, dienen sie in erster Linie kommerziellen Nachrichtenzwecken auf Mikrowellen. Zusätzlich sind sie aber auch mit Senderempfängern für 19 GHz beziehungsweise 28 GHz ausgerüstet, die für die hier beschriebenen Versuche benutzt werden. Im Mai 1978 soll noch ein dritter Satellit in die Versuche mit einbezogen werden. Man erhofft sich davon noch mehr Aufschlüsse über das Verhalten dieser extrem kurzen Wellen in der Atmosphäre, als man sie bei den in der Vergangenheit schon durchgeführten Messungen an der Radiostrahlung der Sonne erhalten konnte.

Das sehr hohe Auflösungsvermögen, das eine Antenne dieser Bauart nicht allein durch ihr günstiges Verhältnis zwischen Reflektorabmessungen und Wellenlänge, sondern auch wegen ihrer hervorragenden Streuarmut aufweist, soll in Zukunft beispielsweise für den gleichzeitigen Empfang zweier Satelliten auf der gleichen Wellenlänge ausgenutzt werden. Dabei würde sich dann nicht nur ein wirtschaftlicherer Betrieb der Bodenstationen, sondern auch eine bessere Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Frequenzbänder ergeben. Darüber hinaus will man die neue Antenne auch für radio-astronomische Messungen einsetzen: Sie soll neue Erkenntnisse über sonnenferne Objekte im Weltraum liefern, die Strahlung im Frequenzbereich 75...300 GHz aussenden. Si.

(Nach Unterlagen der Bell-Laboratorien)



Die neue Präzisionsantenne der Bell-Laboratorien für Wellenlängen zwischen 3 cm und 1 mm

Klaus Rischmüller

Die Kosten eines Netzteils werden überwiegend durch den Netztransformator, die Leistungshalbleiter und die Siebkondensatoren bestimmt. Bei dem 400-W-Schaltnetzteil, wie es hier beschrieben wird, sind die Kosten und das Gewicht dieser Bauelemente besonders niedrig, da sie für eine Schaltfrequenz von 30 kHz ausgelegt wurden.

Ein wirtschaftliches 400-W-Netzteil

Die wichtigsten Baugruppen des Gerätes sind (*Bild 1*):

- Netzfilter und Gleichrichter
- Transformator für 30 kHz/400 W
- Hochvolt-Schalttransistor BUX 47 mit RCD-Beschaltung
- Sekundärer Gleichrichter und Siebung
- Steuermodul
- Selbstregelnde Treiberstufe
- Spannungsreferenz und Regelverstärker

Netzfilter und Gleichrichter

Bei Betrieb am 220...235-V-Netz wird der Netzgleichrichter (*Bild 2*) durch Öffnen der Lötbrücke als Brückengleichrichter betrieben. Die beiden Ladekondensatoren liegen in Reihe. Bei Betrieb am 110...127-V-Netz ist die Lötbrücke geschlossen, und der Gleichrichter arbeitet in Verbindung mit den Ladekondensatoren als Spannungsverdoppler. Durch diese Maßnahme ist es möglich, die Wandlerschaltung nur für Eingangsgleichspannungen um etwa 300 V_{DC} auszulegen. Hierdurch können erhebliche Bauelemente-Einsparungen erzielt werden.

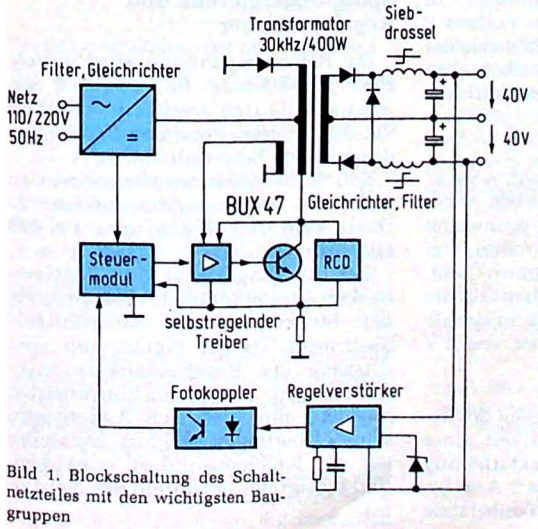


Bild 1. Blockschaltung des Schaltnetzteiles mit den wichtigsten Baugruppen

Zwischen das Netz und den Gleichrichter muß ein Funkentstörfilter geschaltet werden.

Transformator für 30 kHz/400 W

Dieser Transformator wurde mit einem Ferritkern EE 55 aus dem Werkstoff „Ferrinox B 50" von LCC hergestellt. Der Werkstoff B 50 zeichnet sich durch geringe Verluste und eine hohe Sättigungsinduktion – auch bei hohen Temperaturen – aus.

Das Windungszahlverhältnis n 1/n 3 bestimmt die maximal an der Kollektor-Emitter-Strecke des Hochvolt-Schalttransistors BUX 47 auftretende Spannung. In der Musterschaltung wurde dieses Windungszahlverhältnis zu eins gewählt.

Bei einer Netz-Wechselspannung von 260 V_{eff} bleibt dadurch die Kollektor-Emitter-Spannung des BUX 47 kleiner 750 V. Da die maximal zulässige Kollektor-Emitter-Spannung U_{CEX} des BUX 47 aber 850 V beträgt, bleibt auch bei Netzüberspannung noch eine Sicherheitsmarge von 100 V.

Hochvolt-Schalttransistor

In dem hier beschriebenen Schaltnetzteil wird ein BUX 47 als schneller Schalter verwendet.

Seine wichtigsten Daten sind: $U_{CEOsus} \geqq 400$ V, $U_{CEX} \geqq 850$ V, $I_{Csat} = 6$ A.

In Verbindung mit der selbstregelnden Treiberstufe ergeben sich ausgezeichnete Schaltzeiten.

Messungen am Prototyp des Schaltnetzteiles haben gezeigt, daß die Verlustleistung im Hochvolt-Schalttransistor kleiner 5 W bei einer Geräteausgangsleistung von 400 W ist.

Die verwendete RCD-Beschaltung sowie eine kleine Serieninduktivität im Kollektorkreis [1] ergeben einen Betrieb des Transistors weit innerhalb der Grenzen des erlaubten sicheren Arbeitsbereiches.

Sekundärer Gleichrichter und Siebung

Um geringe Schaltverluste und eine geringe Störspannung am Geräteausgang zu erhalten, fanden schnelle Dioden des Typs BYX 61 mit „soft recovery"-Verhalten Anwendung. Bei einer Auslegung des Gerätes für Ausgangsspannungen von 5 V...24 V empfiehlt sich die Verwendung der ultraschnellen Epi-Plan-Dioden mit geringer Flußspannung, wie z. B. die BYW 77 mit $U_F < 0{,}85$ V bei 20 A und $t_{rr} < 60$ ns.

Ferritperlen über den Dioden-Zuleitungen, RC-Glieder und ein möglichst kompakter Aufbau der sekundärseitigen Gleichrichter und Filterbaugruppe erlauben geringe Störspannungen am Geräteausgang.

Um ein gutes Verhalten der Ausgangsspannung gegenüber schnellen Laständerungen zu gewährleisten, müßten die Filterinduktivitäten klein sein; um ein günstiges Verhalten des Netzteiles bei geringer Last zu bekommen, müßten die Filterinduktivitäten möglichst groß sein. Beide Forderungen stehen einander entgegen. Dennoch läßt sich das Problem kostengünstig lösen: durch Verwendung von nichtlinearen Induktivitäten im Ausgangsfilter.

Im Mustergerät fanden Drosseln Verwendung, die bei einem Strom von 5 A eine Induktivität von 0,8 mH aufweisen und bei einem Strom von 150 mA eine Induktivität von 4 mH. Diese Drosseln wurde mit dem Ferrinox-Kern E 42 – B 50 hergestellt. Ein Teil der Luftspaltzwischenlage besteht aus Ferrinox-Ringen vom Typ FT 6,3 B 50.

Die Siebkondensatoren müssen niedrige Ersatzserienwiderstände (ESR) und kleine Ersatzserieninduktivitäten (ESL) aufweisen. Es empfiehlt sich entweder mehrere kleinere Elektrolytkondensatoren parallel zu schalten, oder aber Spezialkondensatoren zu verwenden.

Steuermodul

Dieser Modul (*Bild 3*) enthält die folgenden Funktionsgruppen:

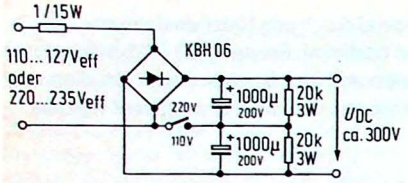


Bild 2. Gleichrichter und Ladekondensator

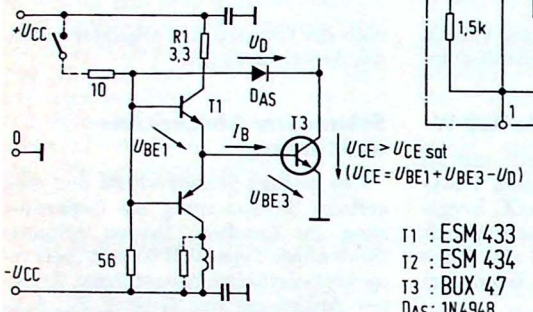
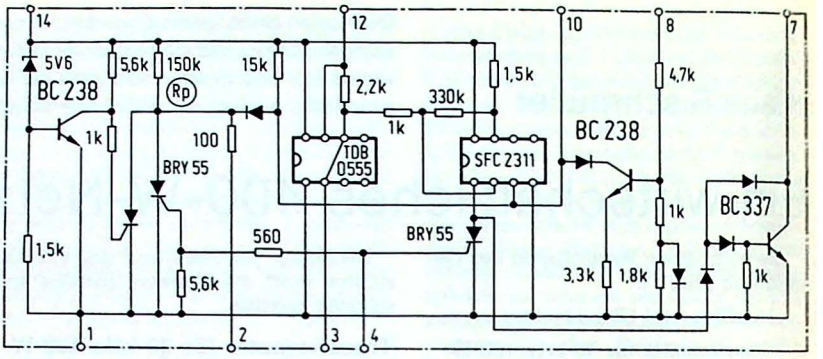


Bild 4. Die selbstregelnde Treiberstufe



▲ Bild 3. Der Steuermodul. Stiftbelegung: 1 = Masse ($-U_{cc}$), 2 = Progressiver Hochlauf (PH), 3 = Frequenzbest. Kondensator (CF), 4 = Eing. Strombegrenzung (I), 7 = Ausgang zur Treiberstufe (AT), 8 = Pulsbreitenbegrenzung (CU), 10 = Pulsbreitensteuerung (R), 12 = Frequenzbest. Widerstand (RF), 14 = Versorgungsspannung ($+U_{cc}$).

T1 : ESM 433
T2 : ESM 434
T3 : BUX 47
D_{AS}: 1N4948

- Oszillator mit wählbarer Frequenz
- Pulsbreitenmodulator
- Pulsbreitenbegrenzer (von der gleichgerichteten Netzspannung gesteuert)
- Progressiver Hochlauf der Pulsbreite
- Überstromkomparator mit zwei Ansprechschwellen
- Spannungsüberwachung für die Treiberversorgungsspannung

Die Begrenzung der Pulsbreite in Abhängigkeit von der gleichgerichteten Netzspannung verhindert bei hoher Netzspannung und einem Lastsprung von geringer zu hoher Last eine Sättigung des Transformators. Bei der Auslegung des Transformators führt das Vorhandensein der Pulsbreitenbegrenzung zu einer Gewichts- und Volumenreduzierung.

Die erste Ansprechschwelle des Überstromkomparators reduziert bei ausgangsseitiger Überlast die Impulsbreite, so daß der Kollektorstrom des Transistors BUX 47 niemals unerlaubt groß wird. Bei Kurzschluß am Geräteausgang versucht der Kollektorstrom, dennoch sehr schnell anzusteigen. In diesem Fall spricht die zweite Schwelle des Überstromkomparators an; sie

- sperrt die Ansteuerimpulse für den Schalttransistor
- entlädt den für den progressiven Hochlauf zeitbestimmenden Kondensator

Je nach Größe des Widerstandes R_p versucht die Schaltung, nach einem Kurzschluß wieder anzuschwingen, oder aber sie bleibt ständig gesperrt.

Selbstregelnde Treiberstufe

Die selbstregelnde Treiberstufe (*Bild 4*) ist mit den komplementären Transistoren T 1 und T 2 und der schnellen Diode D_{AS} aufgebaut. In Verbindung mit dem Hochvolt-Schalttransistor T 3 bilden diese Bauelemente eine Regelschleife, die den Transistor T 3, wenn er leitend gesteuert ist, immer nur soviel Basisstrom zur Verfügung stellt wie er braucht, um im Zustand der Quasi-Sättigung zu bleiben. Nähere Erläuterungen hierzu finden sich in [2]. Ein derart angesteuerter Transistor weist nur eine kleine Speicherzeit t_s auf, die sich auch bei kleinen Kollektorströmen nicht vergrößert. Zum Ausschalten darf man einem derart angesteuerten Transistor einen relativ hohen negativen Basisstrom anbieten, ohne das Risiko einer wegen Rekombinierung von Ladungsträgern in der Kollektorzone erhöhten Fallzeit t_f zu haben. (In Schaltungen, in denen der Transistor stark gesättigt betrieben wird, darf der negative Basisstrom nicht so hoch gewählt werden.)

Der Schalttransistor erreicht, wenn er mit dieser Schaltung betrieben wird, eine Speicherzeit t_s von <1 µs und eine Fallzeit t_f des Kollektorstromes von etwa 100 ns bei betriebswarmem Gerät. Beim periodischen Einschalten fällt die Kollektor-Emitter-Spannung innerhalb von 50 ns auf Werte kleiner von 5 V (*Bild 5*).

Die Anstiegsgeschwindigkeit des negativen Basisstromes wird mit einer Ferritperle über der Kollektorleitung des Transistors T 2 auf etwa 2 A/µs begrenzt. Die selbstregelnde Treiberstufe kann mit einer unstabilisierten Betriebsspannung betrieben werden. Im Mustergerät wird sie aus einer Wicklung des 400-W-Transformators versorgt. Die zum Anschwingen der Schaltung notwendige Energie wird über einen Kondensator und Gleichrichter aus dem Netz erzeugt.

Zusammenfassend die Vorteile des selbstregelnden Treibers:

- Laständerungen, Betriebsspannungsänderungen und unterschiedliche Pulsbreiten verändern die Qualiät des Schaltvorganges nur unwesentlich.
- Die Speicherzeit t_s des Schalttransistors ist niedrig und streut nur wenig.
- Ein Teil der in der RCD-Beschaltung des Transistors gespeicherten Energie kann in die selbstregelnde Treiberstufe eingespeist werden und zum beschleunigten Einschalten des Hochvolt-Schalttransistors verwendet werden.

Spannungsreferenz und Regelverstärker

Die Referenzspannung wird mittels einer EPI-Z-Diode BZX 55 C5V6 gewonnen. Die sich ergebende Stabilität der Ausgangsspannung ist bei Einsatz dieser Diode besser als ±1 %.

Soll die Stabilität noch besser sein, so muß eine temperaturkompensierte Z-Diode vom Typ 1N 821 oder 1 N 829 eingesetzt werden.

Das Ausgangssignal des Regelverstärkers wird über einen Fotokoppler an den Stelleingang des Steuermoduls übertragen. Da der Fotokoppler vom Ausgang des Regelverstärkers angesteuert wird, darf er im Linearbetrieb arbeiten, ohne daß sich Änderungen seines Übertragungsfaktors nachteilig auf die Regelgenauigkeit auswirken. *Bild 6* zeigt das Schaltbild des Netzteiles.

Bild 5. a = Schaltzyklus. Oben: Kollektorstrom I_c (2 A/div.), unten: Kollektor-Emitter-Spannung U_{ce} (5 µs/div.). b = Periodischer Einschaltvorgang. Oben: I_c (2 A/div.), unten: U_{ce} (Zeitbasis 100 ns/div.). c = Periodischer Ausschaltvorgang. Oben: I_c (2 A/div.), unten: U_{ce} (200 V/div., Zeitbasis 100 ns/div.)

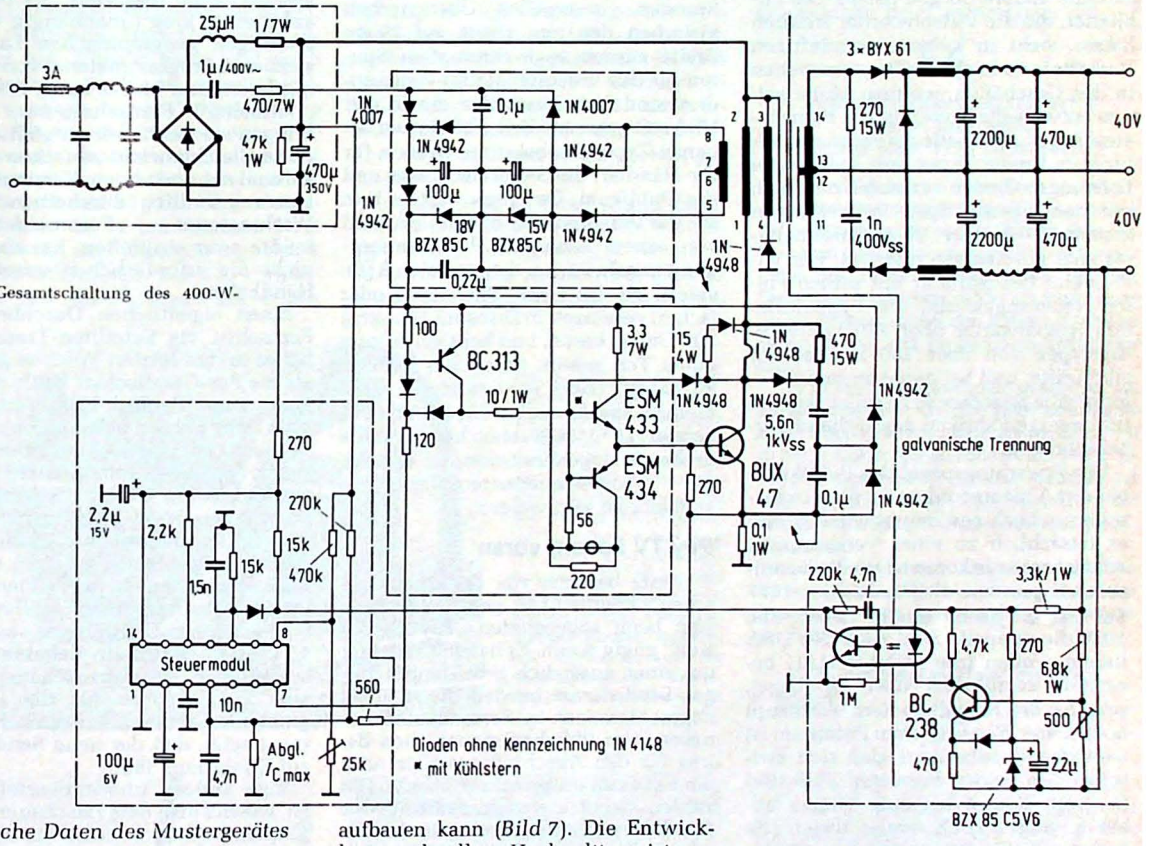


Bild 6. Gesamtschaltung des 400-W-Netzteils

Technische Daten des Mustergerätes

Die Konstanz der Ausgangsspannung (2 x 40 V/5 A):

1. 190 V_{eff} < U_{Netz} < 260 V_{eff} → 80,1 V < $U_{Ausg.}$ < 80,3 V
2. Laständerung 0...100 % → $\frac{U_{Ausg}}{U}$ < 0,1 %

Der Wirkungsgrad bei Nennlast:
> 86 % (190 V_{eff} < U_{Netz} < 260 V_{eff})

Das Gewicht des Prototyps	ca. 2 kg
Das Volumen	ca. 2 l

Zum Vergleich: Ein konventionelles Netzteil mit 50-Hz-Transformator und linear arbeitendem Regeltransistor würde etwa 14 kg wiegen und ein Volumen von etwa 18 l haben.

Das hier vorgestellte Gerät zeigt, daß man kostengünstige Schaltnetzteile mit sehr guten technischen Eigenschaften aufbauen kann (*Bild 7*). Die Entwicklung schneller Hochvolttransistoren wie BUX 46, BUX 47 und BUX 48, die schnellen und ultraschnellen Dioden BYX 61 und BYW 77 mit kleiner Flußspannung sowie neue Ferrinox-Werkstoffe haben hieran erheblichen Anteil.

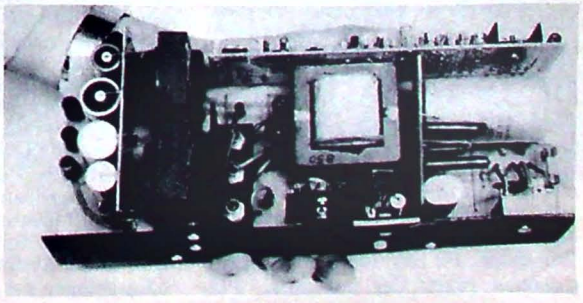


Bild 7. Aufbau eines Mustergerätes (Aufnahme: Thomson-CSF)

Literatur

[1] Leistungstransistoren im Schaltbetrieb, Thomson-CSF '76

[2] *Rischmüller, K.*: Basisansteuerung von Hochvolttransistoren, Thomson-CSF '77

Brief aus den USA

Videorecorder im Gespräch

Ob man will oder nicht, man kommt in diesen Tagen in den USA um das Thema Video-Kassettenrecorder bei Fachgesprächen nicht herum, obwohl Techniker, Händler und Publikum ganz aktuelle andere Sorgen haben. Die Publizität, die die Videorecorder erhalten haben, steht in keinem vernünftigen Verhältnis mehr zum Alltagsgeschehen in den Geschäften, wo man Mühe hat, neu entwickelte Tuner für die Fernsehempfänger, automatische Farbnachstellung und neue Typen mit sparsamem Leistungsbedarf zu verkaufen oder sich mit den eigenwilligen Vorstellungen mancher Fabriken über Garantieleistungen auseinanderzusetzen. Der Hi-Fi-Sektor beansprucht mit seinen vielen Neuerungen und der Typeninflation (gegenwärtig über 750 Lautsprechertypen von über 180 Herstellern) alle Kräfte, und bei den Autoradios beginnt eine Stereowelle zu rollen, auf die nur wenige Fabriken ausreichend vorbereitet sind.

Der Erwartungspegel des Publikums bei den Videorecordern ist aber inzwischen so hoch geschraubt worden, daß es tatsächlich zu einer Verknappung zum Jahresende kommt. Daß die japanischen Exporteure die Stückzahlen 1977 auf das $2\frac{1}{2}$fache erhöht haben und 1978 die doppelte Zahl nach den USA liefern wollen (die FUNKSCHAU berichtete ausführlich über die Lage), zeigt bei den Einzelhändlern überhaupt noch keine Wirkung. Dem Publikum ist weitgehend unbekannt, daß sich zwischen den beiden Formaten VHS und Beta ein Kampf bis aufs Messer anbahnt, unglücklicherweise durch die Inaktivität der amerikanischen Marktführer, Zenith, RCA und anderen ungebremst.

Während man sich bei den seinerzeitigen Auseinandersetzungen bei der Einführung der NTSC-Farbnorm oder der Langspielplatten noch relativ schnell untereinander verständigen konnte, ist das bei den Recordern in den USA nicht mehr möglich. Die beiden Kassettensysteme unterscheiden sich außer bei der Tonspurbreite (1 mm Mono, 0,35 mm Stereo) in allen bestimmenden Kennwerten. Damit sind die fabrikbespielten Videokassetten, wie sie Sony in den USA vorgeschlagen hat, bis auf weiteres wieder in den Schubladen verschwunden. Der Glücksfall, der sich bei den Tonbandkassetten (nach der bekannten Philips-Entwicklung) ereignete, wiederholt sich in den USA bei den Videokassetten nicht.

Wiedergabe-Qualität, Lebensdauer von Kassetten und Köpfen, Reparatur- und Service-Aufwand, das Verhalten bei der Super-Spieldauer von vier Stunden, eventuelles Übersprechen zwischen den nun schon auf 29 µm Breite zusammengeschrumpften Spuren für das Videosignal und vieles andere sind (mit Ausnahme der in den USA seit geraumer Zeit erhältlichen Betamax-Typen) unbekannte Größen für die Händler, die Servicetechniker und das Publikum. Der gegenwärtige Run auf die Videorecorder in den USA wird von einem schmalen Publikumssegment angeheizt, bei dem es keine Rolle spielt, ob das Gerät 1300, 1000 oder (schon vereinzelt in Discount-Häusern) 800 Dollar kostet, und bei dem es zum guten Ton gehört, immer das Neueste zu haben. Dabei wird es sicher nicht bleiben, aber es wird in den USA bis zur Saison 1978/1979 brauchen, bis die gröbsten Ungereimtheiten im Bereich der Video-Kassettenrecorder verschwunden sein werden.

Pay TV kommt voran

Wenig beachtet von der amerikanischen Öffentlichkeit geht es dagegen jetzt beim sogenannten „Pay Television" zügig voran. Es handelt sich hier um einen zusätzlich gebührenpflichtigen Sendedienst, bei dem die an Kabel angeschlossenen Fernsehzuschauer neben dem üblichen monatlichen Betrag für den Anschluß ans Netz noch einmal extra umgerechnet über 20 DM zahlen. Geboten werden dafür neueste Spielfilme, die gleichzeitig in den Kinos laufen (Programmanteil 75 Prozent), sogenannte „special events", meist unterhaltende Bühnen-Shows (20 Prozent) und Sport (5 Prozent). Das Gebotene ist über das normale Fernsehen nicht zu haben.

Bei der Verteilung der Pay TV-Programme werden die technisch modernsten Mittel eingesetzt, vor allem Satellitenstrecken. HBO, die mit 80 Prozent Marktanteil das Pay-Feld beherrscht, versorgt gegenwärtig fast 140 bei den lokalen Kabelsystemen stehenden Satellitenempfänger mit Programmen (bei einem Teil verteilt man terrestrisch über Mikrowellen-Richtfunk weiter). Die nächstgrößere Pay TV-Gesellschaft baut 70 Bodenterminals. Unabhängig davon rüsten sich mehrere hundert lokale CATV-Systeme mit kleinen Empfangsanlagen aus. Die Lawine ist vor einigen Monaten losgebrochen, als die Fernmeldebehörde FCC die Verwendung von kleinen billigen Parabolantennen mit 4,50 m Durchmesser freigab. Bei einem RCA-Satelliten für den Inlanddienst sind von 24 Übertragungskanälen schon 12 für die lokalen Kabelgesellschaften reserviert. Sie beziehen auf diesem Weg (unabhängig von der jeweiligen geographischen Lage) zusätzliches Programmaterial von einigen mittleren, und bisher kaum bekannten „normalen" Fernsehsendern. Damit bringen sie das bisher sorgfältig austarierte Gleichgewicht zwischen den Lokalsendern und deren Versorgungsgebieten gründlich durcheinander. Die Washingtoner Fernmeldebehörde müßte zwar eingreifen, hat aber noch nicht die erforderlichen gesetzlichen Handhaben.

Einen eigentlichen Durchbruch im Fernsehen via Satelliten-Transponder hat es in den letzten Wochen gegeben, als die Pay-Gesellschaft HBO, die übrigens zum Fernseh-Film-Verlagskonzern Time gehört, bekanntgab, man arbeite nun mit Gewinn und zwar mit der relativ geringen Abonnentenzahl von 800 000, die in 46 der US-Bundesstaaten wohnen. Diese Tatsache hat wie ein Signal für zahlreiche Gesellschaften (unter ihnen Disney) gewirkt, die jetzt Millionenbeträge in neue Pay/Satelliten-Projekte investieren wollen. Nach den bisherigen Erfahrungen sind 10 bis 15 Prozent der an ein Kabelnetz angeschlossenen Fernsehzuschauer bereit, eine Zusatzgebühr für die Pay-Programme zu zahlen. Eine einfache Rechnung zeigt, daß der neue Sendedienst auf Erfolgskurs läuft.

Eine andere, unbeantwortete Frage ist, wieviel man dem Zuschauer, dessen Empfänger ja auch weiter nur eine Bildröhre hat, anbieten und zumuten kann. Zu den beispielsweise 12 „normalen" Fernsehprogrammen übers Kabel sind die Video Games gekommen, die Einschaltzeit verbrauchen. Die Kassettenrecorder und die mit ihnen entstehenden privaten Programmarchive und die Pay-Spezialsendungen besetzen den Bildschirm, ganz zu schweigen von der teuren Hi-Fi-Anlage, die auch benutzt sein will. Alles zusammengenommen ist es kein Wunder, daß sich die Sender in den USA mit Händen und Füßen gegen die Einführung von Teletext- und ähnlichen Diensten nach europäischem Muster sträuben. Ob sie Erfolg haben, kann man bezweifeln: Im Kabelfernsehen gibt es schon erste Versuche mit Textübertragungen – vom Wetterbericht bis zum Kochrezept zum Mitschreiben.

A. C.

Prof. Walter Bruch

Von der Tonwalze zur Bildplatte

100 Jahre Ton- und Bildspeicherung

Schauen wir uns das neue Gerät (*Bild 30*) genau an, so werden wir finden, daß ebenso rücksichtslos, wie Bell und Tainter Edisons Ideen verwertet haben, er sich wiederum deren Geistesgut angeeignet hat. Edison hatte jetzt auch Wachswalzen, in die er „schnitt". Allerdings waren seine Walzen aus so dickem Wachs, daß man sie viel Mal abdrehen und danach immer wieder für neue Aufnahmen verwenden konnte. (*Bilder 31, 32* und *33*). Die Daten der ersten Walzen: ca. 10 cm lang, ca. 5 cm Durchmesser, 40 Rillen pro cm, also 4 auf einen Millimeter. Bei 120 Umdrehungen pro Minute ergab das 4 min Diktatzeit, entsprechend etwa 400 Worten. Ein eigens dafür konstruierter, sozusagen integrierter Elektromotor (*Bild 34*) und die Bell-Tainter'sche bewegliche Kopfaufhängung. Mit seinem rührigsten Vertreter, dem amerikanischen Colonel George Edward Gouraud in London, hatte er ein Patent [27] am 8. Januar 1888 angemeldet, aus dem die Konstruktion dieses ersten Motors gut zu ersehen ist (*Bild 35*).

Das war wohl auch der Grund dafür, daß schon am Tage, da das erste endgültige Modell fertiggeworden war, ein zweites Exemplar in eine Kiste gepackt wurde und mit Leerrollen sowie zwei besprochenen Walzen nach England abgeschickt wurde. Auf die eine Walze hatte Edison selbst den ersten phonographischen Brief gesprochen: [28]

„Ahem! In meinem Laboratorium in Orange, New Jersey.
16. Juni 1888, 3 Uhr nachmittags."

„Freund Gouraud, – Ahem! Dies ist mein erstes Post-Phonogramm. Es wird Ihnen durch die regelmäßige Vereinigte Staaten Post von New York über Southampton mit dem Dampfer Eider des Norddeutschen Lloyd zugehen. Durch Herrn Hamilton sende ich Ihnen einen neuen Phonographen, den ersten nach einem neuen Modell, das ich gerade ausgearbeitet habe."

„Er ist in aller Eile fertiggestellt worden, wie Sie sehen werden. Ich habe Ihnen eine Anzahl leerer Phonogramme mitgeschickt, damit Sie zu mir zurück sprechen können. Ich werde Ihnen Phonogramme für Sprache wie Musik mit jeder hier abgehenden Post übermitteln, bis wir das beste Stück für Postsendungen gefunden haben.

Meiner Frau und dem Baby geht es gut. Des letzteren Artikulation ist laut genug, nur etwas undeutlich, für ein erstes Experiment übrigens gar nicht übel."

„Mit besten Empfehlungen, der Ihrige,
Edison."

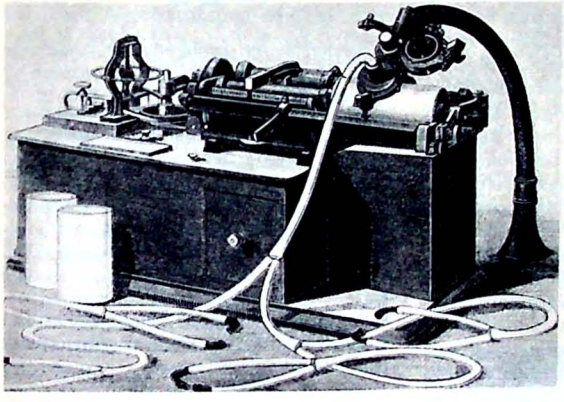


Bild 30. So war der sogenannte „Perfekte Phonograph" im Jahre 1889 dann endgültig. Hörschläuche und schwingende Lagerung der „Köpfe" übernommen von T. Bell und Tainter. Für den Antrieb ein „integrierter" Elektromotor, betrieben von einer 2,5-V-„Grenet"-Batterie, die Walze mit Schwungmasse und Zentrifugalregler über einen elastischen Riemen angetrieben, so, daß ein auch für Musikaufnahmen ausreichender Gleichlauf erreicht wird

Bild 31. Abdrehvorrichtung für die Wachswalzen

Bild 32. Der Phonograph war zunächst ausschließlich als „Sprechmaschine", vornehmlich als Diktiergerät gedacht. Edison benutzte ein Gerät dieses Typs bis zu seinem Tode

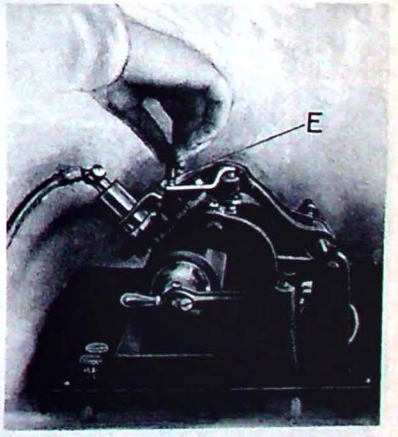
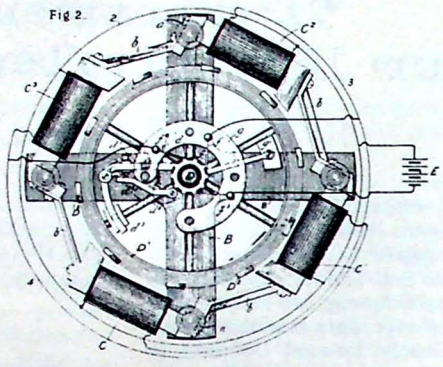


Bild 33. Die Geräte hatten einen „Aufsprechkopf" und einen „Lesekopf". Durch Umschwenken wurde jeweils der benötigte in die Arbeitsposition gebracht



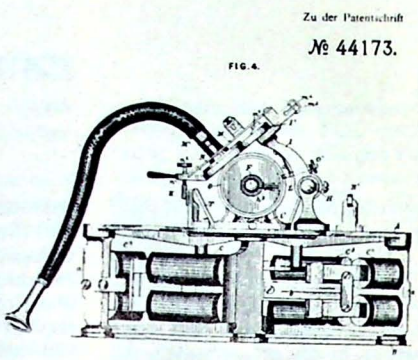


Bild 35.
Das Patent von 1888

Als besonderen Effekt hatte er für die Pressevorführungen eine zweite Walze besprochen [28]:

„Gentlemen – im Namen Edisons, dessen seltenem Genius, unvergleichlicher Geduld und unermüdlicher Tätigkeit ich mein Dasein verdanke, begrüße ich Sie. Ich danke Ihnen für die Ehre, welche Sie mir durch Ihre Gegenwart hier heute erweisen. Mein einziges Bedauern ist nur, daß mein Herr nicht zugegen sein kann, um persönlich vor Ihnen zu stehen, anstatt nur mit seiner Stimme. In seiner Abwesenheit würde ich indes weder meiner Pflicht noch meinem Verlangen genügen, ergriffe ich nicht diese meine erste Gelegenheit, Ihnen wie der gesamten Presse der großen Stadt London, sowohl den an- als abwesenden Gliedern für den edelmütigen und schmeichelhaften Empfang zu danken, welchen Sie mir nach meiner Ankunft im Heimatland bereitet haben."

Die Beständigkeit der Aufzeichnungen auf den neuen Wachswalzen hatte ihn zur Anlage eines Stimmenarchivs animiert. Gouraud bekam den Auftrag, die Stimmen aller bedeutenden Menschen in London für diese Sammlung aufzunehmen. Ganz besonders lag ihm dabei an der Stimme von Queen Victoria's Premierminister, dem berühmten Sir William Edward Gladstone (1809 – 1898). Nach einigem Zögern ließ der sich dann auch aufnehmen. Mit den Stimmen vieler anderer, beispielsweise der des Lord Mayor (Bürgermeister) von London, kamen diese Walzen mit Neujahrsgrüßen zum Jahreswechsel 1888/1889 nach Amerika. Die Kiste mit diesen anscheinend oft abgespielten Walzen hat man vor einiger Zeit aufgefunden. Von vielen davon erhielt ich Tonbandkopien. Es ist schon ein einmaliges Erlebnis, diese Neujahrsglückwünsche nach 90 Jahren zu hören, oder die Stimme Gladstones zu vernehmen, die Stimme eines Menschen, der schon seit fast 80 Jahren nicht mehr unter uns weilt. In der Niederschrift von Jones lautet diese Ansprache [28]:

„Ich fühlte mich tief verpflichtet, Ihnen nicht allein für die Unterhaltung, sondern auch für die Belehrung und die Wunder, die ich an einem der denkwürdigsten Abende meines Lebens zu genießen den Vorzug hatte, zu danken. Ihr großes Land hält auf dem wichtigen Gebiet der Erfindungen die Führung. Von Herzen wünschen wir sein Gedeihen, und Ihnen, als einem seiner berühmtesten Bürger, erlauben Sie mir, meine herzlichsten Glückwünsche im Verein mit meinen ernsten Gebeten darzubringen, daß Sie noch lange leben mögen, zum Zeuge seiner Triumphe bei all dem zu sein, was zur Wohlfahrt der Menschheit dient – Gladstone."

Bild 34. Blick auf den Elektromotor

Bild 36. Papst Leo XIII. spricht auf den Phonographen

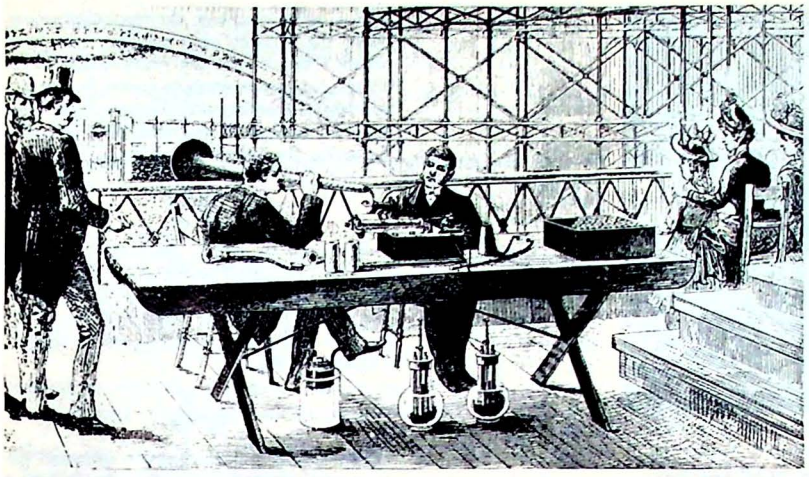


Bild 37. In Europa wurde der neue Phonograph erstmalig auf der „Internationalen Ausstellung" in London im Jahre 1888 gezeigt

Heute, da wir tagtäglich die Reden von Politikern von Aufzeichnungen wiedergegeben hören oder uns die Ansprachen längst vergangener Diktatoren zur Abschreckung anhören „dürfen", da kommt es uns wie ein Wunder vor: Das war die allererste Aufzeichnung der Rede eines Politikers, und noch größer das Wunder, diese Ansprache ist erhalten geblieben. Liest sie sich nicht wie die Tischrede eines Ministers von heute beim Staatsbesuch? Unter den vielen Berühmtheiten, deren Stimmen Edison sammelte, war auch Leo XIII., Papst von 1878 bis 1903 (*Bild 36*).

Von den Fortschritten in der Technik der Schallaufzeichnung hätte das breite Publikum anfangs wenig erfahren wenn nicht die Erfinder durch spektakuläre Vorführungen der Presse Anlaß zu aufsehenerregenden Veröffentlichungen gegeben hätte. Die Resonanz, die diese Vorführungen fanden, besonders nachdem es möglich geworden war, auch aufgezeichnete Musik vorzuführen (*Bild 37*) wurde zur Stimulanz für die Konstrukteure und Fabrikanten dieser Musikgeräte, und deshalb gehören die Berichte über einige dieser ersten Demonstrationen auch zur Technikgeschichte.

Die Menschen neigen dazu, in den „Stars" der Erfinder so etwas wie Zauberer zu sehen und trauen diesen die Erfüllung eines jeden Wunsches zu. Für die Schallaufzeichnungstechnik blieb für sie in den letzten 20 Jahren des vergangenen Jahrhunderts Edison dieser Mann, auch dann, als Emile Berliner mit seinem Grammophon schon in die Arena getreten war, Berliner, den wir heute mehr feiern, weil er letzten Endes der Initiator unserer heutigen Schallplatte ist. Damals schaute alle Welt auf Edison.

Sein öffentliches Debüt in Europa hatte der neue Wachswalzen-Phonograph 1888 auf der Ausstellung im Kristallpalast in London gegeben, doch sensationelle Nachrichten über ihn wurden erst verbreitet, als Edison selbst nach Europa gekommen war. Der französische Staatspräsident hatte ihn zu der glanzvollen Weltausstellung, die anläßlich des 100jährigen Jubiläums der großen Revolution 1889 in Paris stattfand, persönlich eingeladen. Neben Ingenieur Gustave Eiffels für diese Ausstellung errichteten 300 m hohen Eisenturm waren das elektrische Licht von Edison und sein Phonograph deren Sensation (*Bild 38*).

Auf dem Rückweg nach Amerika besuchte er in Deutschland Werner von Siemens; die beiden Erfinder, obwohl von unterschiedlicher Herkunft und Bildung, freundeten sich an. Werner von Siemens wurde ein überzeugter Propagandist für den Phonographen. Es dauerte Jahre, bis er sich mehr Emile Berliners Grammophon zuneigte.

Auf Veranlassung von Siemens wurde Edisons sprachkundiger und hochgebildeter Mitarbeiter Dr. Theo Wangemann (*Bild 39*) anläßlich seiner europäischen Demonstrationsreise mit dem Phonographen mehrfach nach Berlin eingeladen. Höhepunkt dieses Besuches war eine Vorführung vor Kaiser Wilhelm II., der sich schon für die alte Zinnfoliensprechmaschine interessiert hatte (*Bild 40*). Der Kaiser (damals noch Kronprinz) ließ sich gerne über die Fortschritte der Technik vortragen. Das Buch von Prof. A. Slaby, „Entdeckungsfahrten in den elektrischen Ozean", das in vielen Auflagen erschien, enthält heute noch lesenwert eine Reihe solch technischer Vorträge, die er vor der kaiserlichen Familie gehalten hat. Die Berichte über Dr. Wangemanns Vorführung sind sicher werbewirksam ausge-

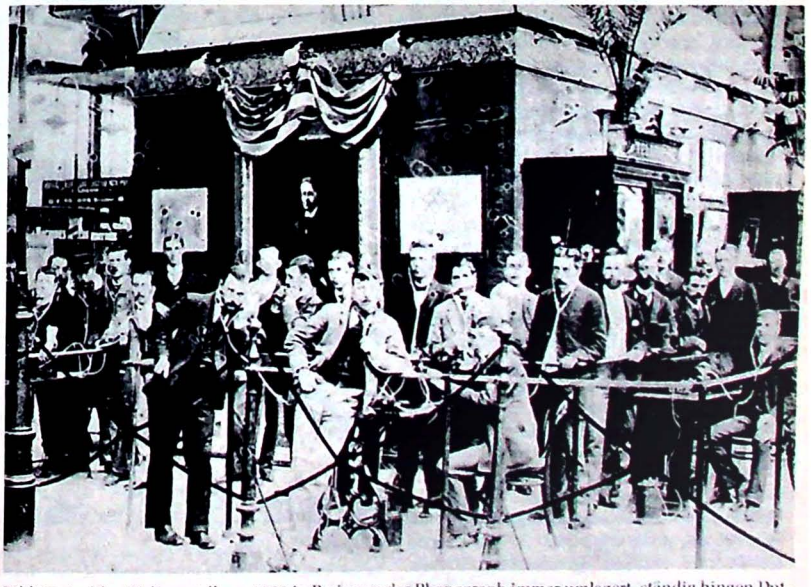


Bild 38. Auf der Weltausstellung 1889 in Paris war der Phonograph immer umlagert, ständig hingen Dutzende von Menschen an den Hörschläuchen. Das Bild zeigt Edisons Mannschaft

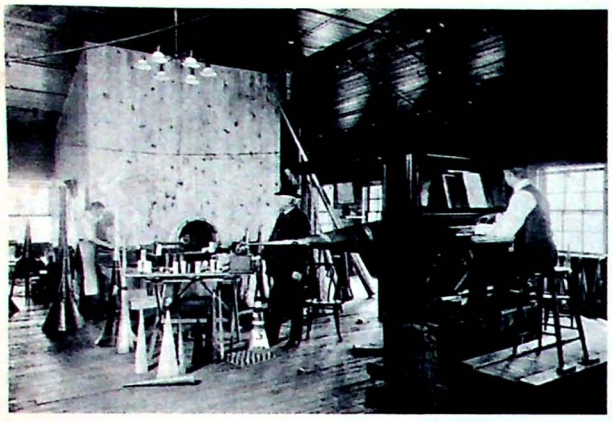


Bild 39. Dr. Wangemann, der mit dem Phonographen ganz Europa bereiste, in der Mitte des Laboratoriums, in dem die ersten Musikaufnahmen gemacht wurden; Aufnahmen, die er bei seinen Reisen vorführte

schmückt worden, denn der Deutsche Kaiser war natürlich für die Werbung attraktiver als Mr. Hayes, Präsident der Vereinigten Staaten. Einen davon möchte ich zitieren, zeigend, welches gesellschaftliche Ereignis in den 80er Jahren eine Phonographenvorführung sein konnte. Der Bericht stammt von einem Autor, dem Dr. Wangemann seine Erlebnisse erzählt hatte [29].

„Auf Seiner Kais. Hoheit besondres Verlangen brachte Wangemann eines Morgens den Phonographen in das Schloß, wo er in des Kaisers Privatgemächern die Tätigkeit der Maschine demonstrierte. Er nahm sie auseinander, setzte sie wieder zusammen, erklärte die Grundgesetze, bis der junge Kaiser fast ebenso viel von dem Phonographen verstand wie der Erfinder. Allein Seine Kais. Hoheit waren nicht eher zufrieden als bis Dieselben selbst das Instrument zerlegt und wieder zusammengesetzt, Ansprachen aufgenommen hatten und imstand waren, die Erfindung ebenso gut als Herr Wangemann zu erklären. Dann befahlen Dieselben, das Instrument am selben Abend nochmals ins Schloß zu bringen, damit es auch der Hof hören könne. Ein Vortrag über den Gegenstand werde von ihm nicht verlangt, da diesen Teil der Unterhaltung Seine Kais. Hoheit selbst übernehmen werde.

Herr Wangemann war selbstredend gern damit einverstanden und an jenem Abend war im kaiserlichen Schloß eine glänzende Gesellschaft versammelt, um Edison's neuestes Wunder zu hören. Zehnfach wuchs indessen das Erstaunen der Anwesenden, als Seine Kais. Hoheit selbst den Vortrag hielten, die Maschine aufstellten und den Mechanismus erklärten, als wenn Dieselben ihr ganzes Leben im Edison Laboratorium zugebracht hätten. Voll Bewunderung hörten Sie den jungen Kaiser über Akustik, Schallwellen, Schwingungen usw. sprechen, und als er eine Walze einfügte, die Maschinenteile zusammensetzte, den elektrischen Motor in Gang brachte und zu seiner Zuhörerschaft durch das Medium des Phonographen sprach, ging die, wenn auch unterdrückte, Erregung tief. Der hohe Vortragende verweilte einige Stunden, abwechselnd die Einzelheiten erklärend und Aufnahmen wiedergebend, um unter seinen Hofleuten den Eindruck zu hinterlassen, daß, wenn der Phonograph etwas Wunderbares sei, dies noch viel mehr auf den Kaiser zutreffe..."

„Während Herr Wangemann sich noch in Berlin aufhielt, befahl ihn der Kaiser nochmals zu sich mit dem Verlangen, von dem Spiel eines geladenen Orchesters einige Aufnahmen zu machen, wobei die Musiker in ihren gewöhnlichen Stellungen verblieben... Kritisch horchten Seine Kais. Hoheit auf das Resultat der Aufnahme. Nichts als ein Durcheinander von Tönen erreichte sein Ohr. War dies sein unübertroffenes Opernorchester? Unmöglich. Daher befahl er dem Dirigenten, seine Leute nach einer von Wangemann gewünschten Gruppierung zur Erzielung einer guten Aufnahme zu verteilen, die Instrumente nach ihrer Stärke und Eigenschaft, die minder lärmenden näher, die lauteren oder schrillen mehr nach hinten. Hierauf ward der Phonograph vorgerichtet und eine Aufnahme gemacht. Der Unterschied war erstaunlich: die ganze Schönheit der Töne und der Instrumentierung kam zum Ausdruck. Der Kaiser war entzückt!"

Bild 40. Kaiser Wilhelm II. hielt in Hofkreisen Vorträge über den Phonographen. Eine von den vielen Karikaturen: Der Kaiser bei der Besprechung einer Walze, wertvolle Reklame für Edison

Über eine öffentliche Vorführung in Berlin, sozusagen stellvertretend für die vielen Berichte, einer aus der „Vossischen Zeitung" vom Dienstag, dem 1. Oktober 1898:

„Etwa dreißig Stadtverordnete wohnten gestern nachmittag den Versuchen bei, welche in dem Beratungszimmer der Fabrik von Siemens und Halske mit dem Phonographen veranstaltet wurden. Das, was die Herren sahen und hörten, erregte in so hohem Grade ihr beifälliges Staunen, daß sie durch den Stadtverordneten-Vorsteher Dr. med. Stryck Herrn Wangemann ersuchten, mit dem Phonographen im Rathaus einen Besuch abzustatten, um das Wunderkind auch den Amtsgenossen zu zeigen, die gestern verhindert waren, es in Augenschein zu nehmen. Die Einladung wurde von Herrn Wangemann mit liebenswürdiger Bereitwilligkeit angenommen, und am Mittwoch um acht Uhr abends wird derselben entsprochen werden. Nachdem die gestrige Nachmittagssitzung, die ungefähr eine Stunde gewährt hatte, beendet war, verfügten sich Herr Wangemann und Mr. Phonograph nach Wannsee zur Herrn Arnold von Siemens, wo eine größere Gesellschaft versammelt war, die auch den Schwiegervater des Herrn Arnold von Siemens, Herrn Professor Dr. von Helmholtz, zu ihren Mitgliedern zählte."

Da steht dann auch noch:

„Herr Wangemann hat im Auftrag des Kaisers zum Andenken an die Schaustellungen im Neuen Palais eine kostbare Busennadel erhalten."

Und am Mittwoch, dem 2. Oktober, lesen wir:

„Nachdem der Phonograph gestern die Stimmen einiger schauspielerischer Berühmtheiten aufgenommen hatte, widmete er sich heute morgen dem Sängerpaare Kalisch-Lehmann. Frau Lilli Lehmann sang zunächst eine Arie aus ‚Norma' und mußte es sich schon gefallen lassen, daß auch die Töne eines Marsches, den das Musikkorps der Kaiser-Franz-Grenadiere spielte, die gerade auf der Straße von Siemens und Halske vorüberzogen, sich auf die phonographische Walze verirrten. Später sangen Frau Lehmann und Herr Kalisch ein Duett aus ‚Fidelio'."

(Fortsetzung folgt)

STR = stretch – eine Signalleitung, die der Zentraleinheit meldet, daß eine Unterbrechung (interrupt) vorliegt.

subroutine nesting – Unterprogramm-Verschachtelung (s. nesting) [23].

support-software – z. B. assembler (Übersetzung vom mnemonischen Code in den Maschinencode) oder compiler [35].

system controller – Man unterscheidet zwischen normalen controllern und dem system-controller. In jedem System darf es nur einen system-controller geben. Nur er kann die Leitungen: REN (remote ENABLE) s. d., IFC (interface clear) s. d. aktivieren [24].

Taktgeber (Mikrocomputer) – Er veranlaßt den Prozessor von Befehl zu Befehl weiterzuschalten [35].

talker – ein an einen IEC-Bus angeschlossenes Gerät, das sendet, das Daten abgibt [17].

Technologie hochintegrierter Schaltungen – s. Tab. 1 [39].

Tabelle 1. Packungsdichte, Schaltfrequenz und Anwendungsgebiete der verschiedenen Halbleiter-Technologien [39]

Technologie	Packungsdichte (Transistoren mm^2) xx)	Max. Schaltfrequenz/ /Gatter (MHz) xx)	Typisches Anwendungsgebiet
P-Kanal Al-Gate	180	3	Logik, Taschenrechner
P-Kanal Si-Gate	270	8	1K-Bit-Speicher, 4-Bit-Mikroprozessoren
C-MOS Si-Gate	150	25	Uhren, 1K-Bit-Speicher
N-Kanal Si-Gate	300	15	4 K-Bit-Speicher, 8-Bit-Mikroprozessoren
C-MOS SOS	450	80	Speicher f. Batteriepufferung Uhren
N-Kanal Si-Gate Depletion-Load	350	20	Mikroprozessoren
I^2L	500	5...50	Mikroprozessoren, Uhren
C-MON-Kanal Doppel-Si-Gate	500	25	16 K-Bit-Speicher
V-MOS, x) D-MOS, x)	600	50	65 K-Bit-Speicher

x) neue, zukünftige Technologien, xx) Richtwerte

time domain – eine grafische Darstellung für Signale, in der auf der x-Achse die Zeit aufgetragen ist; außerdem eine mathematische Darstellung von Signalen mit der Zeit als Variable [20].

timer – Zeitgeber

time sharing – Verfahren, bei dem mehrere Benutzer mit der gleichen Groß-Rechenanlage arbeiten können. Jeder Teilnehmer ist über eine Datenleitung direkt mit der Anlage (on-line) verbunden [8, 38 S. 9].

T^3L – verbesserte TTL-Technik. Die Schaltschwelle der Bausteine der T^3L-Serie beträgt typ. 1,7 V. Erhöhte Störsicherheit, Betrieb an wesentlich längeren Leitungen als bei TTL möglich [Siemens Bauteile Report 1975, H. 5, S. 143].

T^3LS – schnelle und störsichere Logik. Durch Erhöhen der Umschaltschwelle weist sie eine für beide Logik-Zustände (H und L) gleich hohe statische Störsicherheit auf (etwa 40 % des Schalthubes). Die Umschaltschwelle liegt mit typ. 2,1 V nahezu in der Mitte des Schalthubes von 0,3...4,3 V [Siemens Presseinformation 6.128-BH].

translator – Übersetzer. Eine Einheit oder ein Problem zur Umwandlung von in der Programmiersprache A (Quellsprache) abgefaßten Anweisungen in solche der Programmiersprache B (Zielsprache) (s. assembler) [19].

TS = Tristate-Ausgang (s. Tristate-Logik).

UART = universal synchronous/asynchronous receiver/transmitter – universeller Datensender/-Empfänger [29].

Umsetzzeit – (A/D-Umsetzer) die Zeit, die verstreicht, bis das dem abgetasteten Signalwert entsprechende Digitalwort am Ausgang vorliegt (Durchlauf-Verzögerung) [33].

Unterprogramm (Mikroprozessor) – Während der Ausführung des Unterprogramms wird die Adresse des letzten Befehls in einem Stapelspeicher gespeichert (s. Interrupt) [34].

USART = universal synchronous/asynchronous receiver/transmitter – s. UART, I/O Baustein, Gerät zur seriellen Datenübertragung [8].

user terminal – Benutzerstation, eine Baueinheit, über die der Benutzer der Rechenanlage mit ihr verkehren kann [19].

vector (vectored) **interrupt** – Jedes anfordernde Gerät wird mit einer anderen Interrupt-Service-Routine (ISR) bedient. – Das Unterbrechungssignal führt eine Identifikation mit sich, die auf den Ursprung hinweist. – Feste Zuordnung von externer Einheit und direktem Hinsprung zur Interrupt-Routine, der „Vektor" weist auf die unterbrechende Stelle hin [8, 38 S. 11, 38 S. 45].

WCS = writable control storage

weighted resistors – bewertete, in ihren Werten gestufte Widerstände (s. Schieberegister) [FtA Es 22].

wired AND – Verdrahtetes UND, eine logische Verknüpfung, die durch Verdrahtung der Bauelemente hergestellt

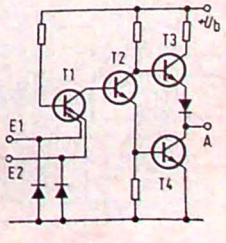


Bild 28. Aufbau eines NAND-Gatters. Die UND-Verknüpfung erfolgt im Transistor T1, die Invertierung in T2 und die Verstärkung in T3, T4. [Grundig, Techn. Inf. 1974, H. 2, S. 299]

wird. *Bild 28* zeigt ein einzelnes NAND-Gatter, *Bild 29* zum Vergleich ein verdrahtetes UND-Gatter. An Punkt x erscheint nur dann ein „H", wenn A', B' usw. auf „H" liegen, wenn also alle zusammengeschalteten Ausgangstransistoren gleichzeitig sperren. D. h., das Zusammenschalten der Kollektorausgänge gibt bezogen auf die Ausgangssignale der Inverter eine UND-Schaltung. Die Schaltung wird auch als verdrahtetes ODER bezeichnet. Das trifft nur dann zu, wenn man vom Signalpegel „L" ausgeht (bei TTL-Technik nicht üblich). In diesem Fall gilt: An x liegt dann „L", sobald an A' oder B'... „L" liegt [17, 32, Grundig Techn. Informationen 1974, H. 2, S. 299].

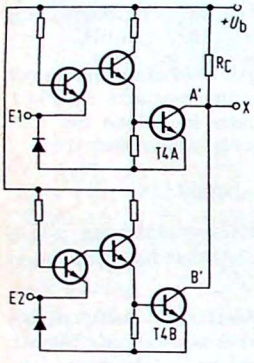


Bild 29. Wired AND-Schaltung. R_C ist der externe Außenwiderstand für die beiden Transistoren T_{4A}, T_{4B} (mit offenem Kollektor), vergl. Bild 28 [32]

word at a time – (A/D-Umsetzer) Bezeichnung für den Parallel (oder direkten) Umsetzer [ELEKTRONIK 1976, H. 12, S. 134].

working program – Arbeitsprogramm [8].

Wort (Digitalwort) – Es kann darstellen: einen Befehl, eine Adresse, einen Datenteil (Datenblock).

Wortrate – (A/D-Umsetzer). Es ist die Frequenz, mit der am Ausgang des Umsetzers die Digitalworte aufeinanderfolgen = Abtastfrequenz [33].

WP = workspace-pointer – Arbeitsbereich-Zeiger [38 S. 67].

Zentraleinheit s. *Bild 30*

Zentralspeicher – ein Speicher, zu dem Rechenwerke, Leitwerke, Ein- und Ausgabe-Einheiten unmittelbar Zugang haben [15].

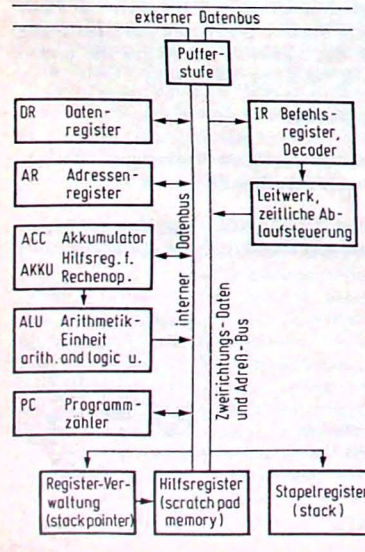


Bild 30. Mikroprozessor/Zentraleinheit, schematischer Aufbau. [34, 38 S. 5]

Zifferncode – Jede Ziffer wird für sich codiert. Beispiel: 14 ≙ 0001 0100 (BCD-Code). Gegensatz: Wortcode [EAB Bd. 11, 8.9-4].

Zustandscode-Register – s. CCR

Zweier-Komplement – (Mikroprozessor) Arithmetische Operationen werden meist im Zweier-Komplement ausgeführt.

Beispiel:	01 1111 1111	oberes positives Bereichsende
8 Stellen;	00 0000 0001	erster positiver Schritt
	00 0000 0000	Null
	11 1111 1111	erster negativer Schritt
	10 0000 0000	unteres negatives Bereichsende

Das Zweier-Komplement wird charakterisiert durch: bei Übergang von + nach – wird Bit für Bit invertiert und 1 hinzugezählt oder die Summe einer gleich großen positiven und negativen Zahl ist Null plus Übertrag [38 S. 7, El. A. Bl. 93].

Zwischenspeicher – s. master-slave flipflop

Literatur

[17] *Klaus, J.*: Wie funktioniert der IEC-Bus? ELEKTRONIK 1975, H. 4, S. 72; H. 5, S. 73

[18] *Timm, V.*: Im Blickpunkt: ROMs, PROMs und PLAs. ELEKTRONIK 1976, H. 5, S. 38

[19] *Steinbuch, K.* und *Weber, W.*: Taschenbuch der Informatik. Band I. Springer-Verlag, Berlin

[20] *Shapiro, L.*: RCA Engineer Bd. 22, Nr. 2, Aug./Sept. 76, S. 57

[21] *Weeth, G.*: Preisschwelle überwunden. Radio-Fernseh-Phono-Praxis 1976, Aug., S. 12

[22] An introduction to analog-to-digital converters. Computer Labs, Greensboro, N.C. 1970

[23] *Blomeyer-Bartenstein, H.-P.*: Ein neues Mikrocomputer-Konzept. ELEKTRONIK 1976, H. 11, S. 83

[24] *Richert, U.*: IEC-Bus-Interface für Prozeßrechner. ELEKTRONIK 1976, H. 12, S. 58

[25] *Tireford, H.*: Die Adressierungsarten bei Mikroprozessoren. ELEKTRONIK 1976, H. 12, S. 49

[26] *Birk, H.*: Mikrorechner-Software für die digitale Regelung. ELEKTRONIK 1976, H. 5, S. 63

[27] *Hammer, D.*: Interruptverarbeitung bei Prozeßsteuerungen. ELEKTRONIK 1976, H. 5, S. 69

[28] *Kopperschmidt, G.*: Die Majoritätslogik in der Schaltungspraxis. ELEKTRONIK 1976, H. 10, S. 71

[29] *Gössler, R.*: Ein/Ausgabe-Baustein für Mikroprozessoren. ELEKTRONIK 1976, H. 11, S. 62

[30] Grundig Techn. Informationen 1974, H. 2, S. 304

[31] *Meister, W.*: Floppy-Disk – Datenspeicher der Zukunft. Radio Elektronik Schau 1976, H. 2, S. 18

[32] *Bönisch, W.* und *Beuter, R.*: Logische Schaltungen mit integrierten Schaltkreisen. Grundig Techn. Informationen 1974, H. 3, S. 344; H. 4, S. 395

[33] *Pretzl, G.*: Schnelle A/D-Umsetzer. ELEKTRONIK 1976, H. 12, S. 36

[34] Siemens Bauteile Report 1975, H. 5, S. 165

[35] Siemens Bauteile Report 1976, H. 2, S. 34

[36] Siemens Bauteile Report 1975, H. 2, S. 33

[37] Siemens Bauteile Report 1974, H. 3, S. 75

[38] Mikroprozessoren, Sonderausgabe Elektronik. Franzis-Verlag, München

[39] *Katholing, G.*: Hochintegrierte Schaltungen – Technik und Anwendungsgebiete. Siemens Bauteile Report 1976, H. 4, S. 97

1) Bemerkung: Fa 12 ergänzt und erweitert die Sammlung von Fa 11, erschienen in der FUNKSCHAU 1976, H. 21 und 23. Bei einigen Ausdrücken sind zwei oder mehr Erläuterungen angegeben. Bei der jungen Technik gibt es für manche Begriffe keine genormten oder allgemein gültigen Definitionen. Die Angabe der Literaturstellen gibt dann die Möglichkeit festzustellen, in welchem Zusammenhang ein Begriff verwendet wird.

6.1.3 Die Anwendung der Dolby-Systeme A und B

Das Dolby-B-System wird vornehmlich in Hi-Fi-Kassetten-Recordern (also in der Konsum-Elektronik) angewendet. Das aufwendigere Verfahren, Dolby-A, benützt man in der professionellen Technik:

Bei Bandaufnahmen

Herstellung des Mutterbandes, Herstellung von Kopien von einem Mutterband.

Bei Schallplattenaufnahmen.

wenn die Aufnahme nicht direkt mitgeschnitten, sondern zunächst auf Magnetband gespeichert wird.

Bei den Rundfunkgesellschaften,

z. B. bei Überspielvorgängen.

In der Lichtton-Aufzeichnungstechnik;

bei Lichtton-Wiedergabe ist wegen des starken Hintergrundrauschens die Qualität einer Magnetton-Wiedergabe nicht ohne weiteres zu erreichen. Durch Anwendung des Dolby-Verfahrens läßt sich dieser Qualitätsnachteil vermeiden.

In der FM-Rundfunk-Übertragung [17, 18].

6.1.4 Die Erhöhung des Rauschabstandes bei Anwendung des Dolby-Verfahrens

Dazu werden in der Literatur folgende Angaben gemacht:

Dolby B

Der Störabstand, gemessen nach DIN 45 405 verbessert sich um 9 dB; ist die Rauschleistung vornehmlich im oberen Frequenzbereich konzentriert, steigt der Rauschabstand um fast 10 dB.

Die Verringerung des Rauschens beginnt bei 1000 Hz und beträgt etwa 10 dB für Frequenzen über 2000 Hz.

Dolby A

Die dem Nutzsignal nach der Kompression überlagerten Störsignale lassen sich zwischen 30 Hz und 5 kHz um 10 dB, ansteigend auf 15 dB bei 15 kHz reduzieren [14, 15, 16, 17, 19].

6.2 Das ANRS-System (JVC NIVICO)

Es wurde im Zusammenhang mit dem Quadrofonie-Verfahren CD-4 [5]) entwickelt und später in Hi-Fi-Kassetten-Recordern eingesetzt. Da es sich bei ANRS wie auch bei Dolby um das gleiche Problem der Rauschunterdrückung handelt, sind auch die bei beiden Verfahren eingeschlagenen Wege einander im Prinzip gleich, d. h. auf der Aufnahmeseite pegelabhängiges Anheben der hohen Frequenzen und auf der Wiedergabeseite deren spiegelbildliches Absenken.

Bild 12 zeigt im Blockschaltbild das Funktionsprinzip. Sind im Signal Frequenzen enthalten, die den Hochpaß (4) passieren können, werden sie im Verstärker (5) verstärkt und dem Gleichrichter (6) zugeführt. Mit der dort gewonnenen Gleichspannung kann die Verstärkung im Signalweg H1 beeinflußt werden. Im Wiedergabeteil ist die Schaltung spiegelbildlich aufgebaut. Mit dem Regelverstärker (12) kann die Gegenkopplung des Operationsverstärkers (13) verändert und damit die Signalverstärkung auf dem Weg H2 auf den gewünschten Wert gebracht werden [20].

[5]) FIA Mo 24; FUNKSCHAU 1976, H. 17, S. 717

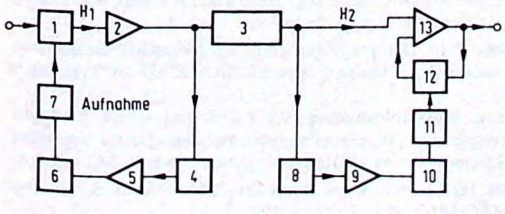


Bild 12. Funktionsprinzip des ANRS-Systems [20]. Es bedeuten: 1 = Regelverstärker, 2 = Verstärker, 3 = Tonbandgerät, 4 = Hochpaß-Filter, 5 = Gegenkopplungs-Verst., 6 = Gleichrichter, 7 = Integrier-Glied, 8 = Hochpaß-Filter, 9 = Gegenkopplungs-Verst., 10 = Gleichrichter, 11 = Integrier-Glied, 12 = Regelverstärker, 13 = Verstärker

7 Die Anwendung des Dolby-B-Verfahrens bei der UKW-FM-Rundfunk-Übertragung

Bei der UKW-FM-Übertragung verwendet man eine Höhenanhebung bzw. -Absenkung (s. Abschn. 4). Mit dieser erreicht man eine Verbesserung des Rauschabstandes.

Betrachtet man einen FM-Empfänger mit idealem Begrenzer und einer Vorverzerrung von 50 µs, so ergibt sich für das Verhältnis der Rauschspannungen vor und hinter dem Deemphasis-Glied – bei einem Durchlaßbereich des Nf-Verstärkers von 10 000 Hz – der Wert 2,34 oder 7,4 dB und – bei einem Durchlaßbereich von 15 000 Hz – der Wert 3.24 ≙ 10,2 dB [16].

Man muß dabei aber berücksichtigen, daß wegen der Vorverzerrung der max. mögliche Hub für die mittleren und tiefen Frequenzen von ± 75 kHz auf etwa ± 40 kHz eingeschränkt wird.

Vergleicht man also mit der eben erwähnten Betriebsart einen Senderbetrieb ohne Vorverzerrung, bei dem bei allen Frequenzen der Sender mit dem max. Hub von ± 75 kHz ausgesteuert werden kann, so ergibt sich
zwischen der Betriebsart mit Vorverzerrung gegenüber einer Betriebsart ohne Vorverzerrung
– bei einem Durchlaßbereich des Nf-Verstärkers von 10 000 Hz – ein relativer Gewinn an Rauschabstand von 1,25 ≙ 2 dB und – bei 15 000 Hz-Durchlaßbereich – ein Rauschabstandsgewinn von 1,73 ≙ 4,8 dB.

Man muß also bei der Wahl der Vorverzerrungsgröße berücksichtigen, daß mit ihrem steigenden Wert zwar der Rauschabstand steigt, daß aber gleichzeitig der volle Hub nur für die hohen Frequenzen ausgenützt werden kann, während tiefe und mittlere Frequenzen je nach Frequenz/Amplituden-Statistik des gesendeten Programms nur etwa mit dem halben Hub ausgesteuert werden dürfen (*Bild 13*) [18].

Geben also die ersten beiden Zahlen (7, 4 und 10 dB) die absolute Verbesserung (vor und hinter dem Deemphasis-Glied gemessen) an, so bringt das zweite Wertepaar (2 und 4,8 dB) den relativen Vergleich zwischen einem Betrieb mit Vorverzerrung (50 µs) und einem Betrieb ohne jede Vorverzerrung, also mit möglicher Vollaussteuerung für jede Fre-

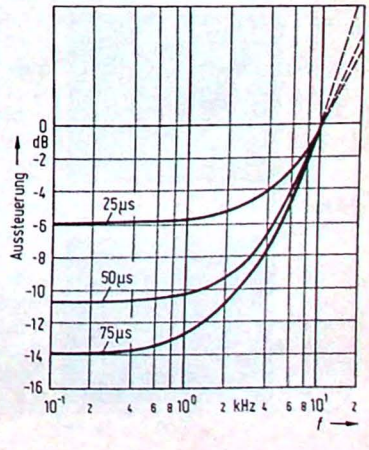


Bild 13. Der Verlust an Aussteuerung bei mittleren und tiefen Tonfrequenzen, wenn durch Vorverzerrung die hohen Frequenzen angehoben werden. Die für verschiedene Vorverzerrung gültigen Kurven sind so eingetragen, daß jeweils bei 10 kHz Vollaussteuerung (voller Hub) erreicht wird [18]

quenz. Denn mit steigender Aussteuerung, steigender Senderleistung steigt die Signal-Empfangsspannung am Antenneneingang des Gerätes und damit der Rauschabstand.

Der Vorschlag von Dolby besteht deshalb darin, die Preemphasis generell auf 25 µs abzusenken. Dadurch gewinnt man an Sendeleistung in den mittleren Tonlagen. Das bedeutet Rauschverbesserung bzw. Erweiterung des Empfangsbereichs eines Senders. Die durch Senkung der Preemphasis entstehende Verringerung des Rauschabstandes kann durch Anwenden des Dolby-B-Verfahrens ausgeglichen werden. In [18] werden dafür folgende Angaben gemacht:

Stereo-Empfang, gemessen mit Bewertungsfilter
ohne Dolby-B, mit 50 µs Vorverzerrung
Rauschpegel –5,2 dB
mit Dolby-B, mit 25 µs Vorverzerrung
Rauschpegel –12,1 dB.

Der Rauschabstand würde sich also nach diesem Vorschlag um den Faktor 2,2 verbessern.

Anhang

Vergleich von vier typischen Frequenzkennlinien mit einer Anhebung/Absenkung von 20 dB/Dekade bzw. 6 dB/Oktave (*Bild* 14).

Die Darstellung (Bild 14a) benützt das Bode-Diagramm. In diesem werden in Teilbild I der Realteil (Betrag), d. h. die Amplitudenkennlinie (lg |G (j ω)|) und in Teilbild II der Imaginärteil, d. h. die Phasenkennlinie φ als Funktionen von lg ω dargestellt.

Ein solches Diagramm besteht also aus zwei Teilen (Bild 14a). Beide Abszissen werden logarithmisch geteilt, die Ordinate von Teilbild a wird ebenfalls logarithmisch, die von Teilbild b linear geteilt. Es empfiehlt sich in Teilbild a die Einheitenlänge, d. h. die Skalenlänge/Dekade auf beiden Achsen gleich groß zu machen. Auf der Ordinate von Teilbild a kann vorteilhafterweise auch noch die dB-Skala angetragen werden. Der in Bild 14a gestrichelt eingetragene Verlauf gilt für die Funktion $G(j\omega) = 1/j\omega$.

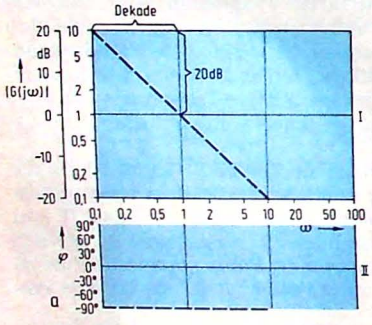
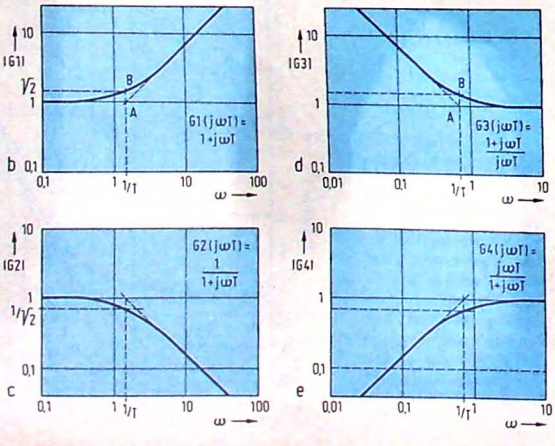


Bild 14. Vier charakteristische Frequenzkennlinien im Bode-Diagramm. Bild a zeigt das Prinzip der Darstellung von Amplituden- und Phasenverlauf, die Bilder b...e bringen die Amplitudencharakteristiken für vier verschiedene Funktionen [12]



In den *Bildern* 14b ... e sind vier charakteristische Amplitudenverläufe eingetragen, die zugehörigen Funktionen sind in den Diagrammen angegeben. Zur Konstruktion der Kurven dienen:

1. die durch die Ordinate 1 gehende x-Achse,
2. die durch Punkt A unter 45° gehende Gerade; Punkt A hat die Koordinaten: $\omega = 1/T$ und $/G/ = 1$, [ω und /G/ sind normierte Größen]
3. der Punkt B; Punkt B hat die Koordinaten: $\omega = 1/T$ und $/G/ = \sqrt{2}$ oder $1/\sqrt{2}$.

Für G 3 $(j\omega T) = \frac{1 + j\omega T}{j\omega T}$ kann auch geschrieben werden $= 1 + \frac{1}{j\omega T}$ und für G 4 $(j\omega T) = \frac{1}{1 + \frac{1}{j\omega T}}$

In den Bildern 14b und c ist $\frac{1}{T} = 1{,}41\ \omega$ und in den Bildern 14d und e $= 0{,}707\ \omega$ gesetzt.

Literatur

[1] Elektronik-Arbeitsblätter (EAB) Bd. 8, Rö 81. Franzis-Verlag, München

[2] Engbert, W.: Die Rauschmodulation des FM-Empfängers. Die Telefunken-Röhre im UKW-Empfänger, Teil I. Franzis-Verlag, München

[3] Junghans, W.: Tonbandgeräte-Praxis. RPB 9/10. Franzis-Verlag, München

[4] Bergtold, F.: Moderne Schallplattentechnik. RPB 63/65a. Franzis-Verlag, München

[5] Duncan, M.G., Rosenberg, D., Hoffman, G.: Design Criteria of a Universal Compandor for the Elimination of Audible Noise in Tape, Disc and Broadcast Systems. Journ. of the Audio Engineering Society 1975 Okt., Nr. 8, S. 610

[6] Nowak, A.: Das Empfängerrauschen bei AM- und FM-Empfang. Die Telefunken-Röhre im UKW-Empfänger, Teil III. Franzis-Verlag, München

[7] Elektronik-Arbeitsblätter (EAB) Bd. 7, Gl 22 u. Mo 11. Franzis-Verlag, München

[8] Knobloch, W.: Die Philips-DNL-Schaltung. Philips Presse-Information Nr. 210/71, Hamburg

[9] Knobloch, W.: Dynamischer Rauschbegrenzer. Philips Presse-Information Nr. 211/71, Hamburg

[10] Elsässer, D., Singer., G.: CN 710. Grundig Techn. Informationen 1974, H. 3, S. 328

[11] Glaab, A.: Beschreibung der kombinierten „Dolby"- und „DNL"-Schaltung des Cassetten-Recorders CN 730 HiFi. Grundig Techn. Informationen 1974, H. 3, S. 340

[12] Göldner, K.: Mathematische Grundlagen für Regelungstechniker. VEB Fachbuchverlag, Leipzig

[13] Elektronik-Arbeitsblätter (EAB) Bd. 9, Fi 21, Abschn. 3. Franzis-Verlag, München

[14] Petersdorff, G.: Der Dolby-Stretcher für Tonaufnahme und -wiedergabe. FUNKSCHAU 1970, H. 19, S. 659

[15] Pokorny, L.: Dolby: Wer B sagt, muß auch A sagen. Radio Elektronik Schau 1975, H. 9, S. 487

[16] Mergner, F.L.: Dolby-System und Chromdioxid-Bänder in einem neuen Kassetten-Recorder. FUNKSCHAU 1971, H. 18, S. 577

[17] Siemens Presseinformation Nr. 4.573 und 4.569. Lichtton-Aufnahme- und -Wiedergabegeräte mit dem Dolby-Verfahren und Lichtton-Umspielanlage mit Dolby-System, München 1

[18] Schulz, W.: FM-Rundfunk mit Dolby-B-Rauschunterdrückung. FUNKSCHAU 1974, H. 23, S. 887

[19] Konkurrierende Rauschunterdrückungsverfahren: Dolby-B und DNL vereint. Radio Elektronik Schau 1974, H. 10, S. 600

[20] ANRS – ein hochwertiges Rauschunterdrückungssystem. Radio Elektronik Schau 1975, H. 3, S. 144

Bei allen elektroakustischen Anlagen, bei denen sich Mikrofon und Lautsprecher im gleichen Raum befinden, wird das Mikrofon nicht nur vom Besprechungsschall, sondern auch von einem Teil des vom Lautsprecher abgestrahlten Schalls getroffen. Oberhalb einer bestimmten Gesamtverstärkung kann dann der Fall eintreten, daß für eine oder sogar für mehrere Tonfrequenzen, die sich aus dem Frequenz- und Phasengang der verschiedenen Teile der Anlage sowie aus der Raumakustik ergeben, die Rückkopplungsbedingung erfüllt ist: Die Anlage beginnt dann zu heulen. Zwar kann man durch Auswahl von Mikrofonen, Verstärkern und Lautsprechern mit sehr ausgeglichenem Frequenzgang, durch geschickte räumliche Anordnung von Mikrofonen und Lautsprechern und eventuell durch Ausfiltern besonders anfälliger Frequenzen den Einsatzpunkt dieser akustischen Rückkopplung etwas hinausschieben – ganz auszuschalten aber ist sie nie.

Frequenz-Shifter kontra akustische Rückkopplung

Als günstigstes Verfahren zur Bekämpfung der akustischen Rückkopplung hat sich das sogenannte „Frequenz-Shiften" erwiesen, bei dem das ganze Spektrum der vom Mikrofon gelieferten Signale um einige Hertz nach oben oder unten verschoben wird. So läßt sich beispielsweise bei Sprachübertragung eine Verschiebung bis zu etwa 10 Hz vornehmen, ohne daß man sie wahrnimmt. Für Musikübertragungen darf man die Frequenzen jedoch nicht so weit verschieben. In großen Sälen liegt das Optimum des Frequenz-Versatzes bei etwa 2 oder 3 Hz, für kleinere Räume mit kürzeren Nachhallzeiten erzielt man mit etwa 5 Hz die besten Resultate. Da bei diesem Verfahren auch die von den Lautsprechern zurückkommenden Signale in ihrer Frequenz verschoben werden, ist die Rückkopplungsbedingung weit schwerer zu erfüllen, und der darauf zurückzuführende Effekt – ein gewisses Tremolo bei der Wiedergabe in der Nähe des Einsatzpunktes – tritt erst bei erheblich höheren Verstärkungen auf.

Bei den bisher üblichen Verfahren des Frequenz-Shiftens modulierte man zunächst einen Hilfsträger von 450...480 kHz mit dem zu verarbeitenden Signal, entfernte dann das eine Seitenband dieses Zweiseitenband-AM-Signals durch hochselektive Filter und demodulierte schließlich das übriggebliebene Einseitenband-Signal durch Überlagerung mit einem Hf-Signal, welches sich frequenzmäßig vom ursprünglichen Träger um die wenigen Hertz unterschied, um die das Nf-Signal geshiftet werden sollte.

Dieses Verfahren hatte aber verschiedene Nachteile: Zum einen mußte man, um harmonische und Intermodulationsverzerrungen klein zu halten, sehr aufwendige Modulatoren und Demodulatoren verwenden. Zweitens hatte man im Frequenzgang zusätzliche Ungleichmäßigkeiten von etwa 2 dB in Kauf zu nehmen, denn die zur Unterdrückung des unerwünschten Seitenbandes erforderlichen hochselektiven Filter ließen sich in der Praxis nicht besser herstellen. Wurde das andere Seitenband aber nicht ausreichend unterdrückt, dann ergaben sich nach der Demodulation Schwebungen zwischen den beiden Demodulationsprodukten. Da diese Filter aus den angeführten Gründen gerade bei der Trägerfrequenz ihre größte Flankensteilheit aufweisen mußten, wies dann außerdem das demodulierte Signal eine unerwünscht starke Abschwächung der tiefen Frequenzen auf.

„Wenn es eine Goldmedaille für perfekten Service gäbe...

... mein Elektromeister hätte sie" bestimmt nicht „verdient!". Entschuldigung, die Worte „bestimmt nicht" sind nicht in der Rundfunkwerbung enthalten, warum auch? Der Handwerksmeister hat sie dort ja wieder hingekriegt, den Geschirrspüler und die Waschmaschine.

Nicht hingekriegt hat *mein* Elektromeister die Elektroinstallation in meiner Wohnung. Laufend ärgere ich mich über Knackstörungen in meiner Stereo-Anlage. Ich versuchte der Sache auf den Grund zu gehen: Wenn man die Leuchtstoffröhren in der Küche einschaltet, knackt es an der Wohnzimmersteckdose. Eine genauere Untersuchung ergab, daß die ganze Küche (mit Kühlschrank, Geschirrspüler, Licht – kurz alles außer dem Herd – an einer Sicherung hängt, an dieser außerdem aber noch das ganze Wohnzimmer mit Steckdosen und Licht. Richtig bewußt wurde mir die Sache erst kürzlich, als ich abends eine größere Stereo-Endstufe angeschlossen hatte und einschalten wollte. Gleich saß ich im Dunkeln, und es herrschte eine große Stille um mich: Das Licht war aus, die Spülmaschine in der Küche schwieg, und die Digitaluhr weigerte sich, die Zeit anzuzeigen.

Nun war ich zum Äußersten entschlossen. Alle einschlägigen Sicherheitsvorschriften beachtend, sagte ich mir, guckste mal (gucken kostet ja nichts), ob da – selbstverständlich – der Elektromeister (siehe oben) nicht die Leitungen an den Sicherungen umklemmen könnte. (Sollten denn nicht Licht und Steckdosen getrennt abgesichert sein?)

Ich löste also verschämt die Verkleidung am Sicherungskasten und sah mich einem Wunder der Elektrotechnik gegenüber: Da gab es nämlich eine Sicherung, gekennzeichnet mit „Licht", aber an die führte nur ein einziger Draht – von der Hauptsicherung. Sonst nichts. Auch nach genauerem Hinsehen nicht.

Vielleicht kennt ein Leser diese moderne Schaltungstechnik, denn dann hätte mein Elektromeister wohl doch eine Goldmedaille verdient.

Bernhard Krieg

Von Dr. M. Hartley Jones am Institute of Science and Technology der University of Manchester wurde nun 1973 eine Frequenz-Shifter-Technik vorgestellt, welche alle diese Nachteile nicht aufweist. Die englische Firma Surrey Electronics baut seit einiger Zeit entsprechende Geräte in Lizenz, die auch auf dem kontinental-europäischen Markt angeboten werden. Im folgenden wird das Arbeitsprinzip dieser interessanten Shifter-Technik beschrieben.

Phasenschieber-Frequenz-Shifter

Bild 1 zeigt die komplette Schaltung eines Phasenschieber-Frequenz-Shifters. Das Eingangssignal durchläuft zunächst den integrierten Vorverstärker IS 1, von dessen Ausgang es einmal auf den einen Eingang eines RC-Phasenschiebers, zum anderen an den Eingang eines invertierenden Verstärkers IS 2 gelangt. Der Ausgang von IS 2 ist wiederum mit dem anderen Eingang des RC-Phasenschiebers verbunden. Dieser Phasenschieber ist so bemessen, daß seine Ausgangssignale über den gesamten Nf-Bereich um nahezu konstant 90° gegeneinander verschoben sind. Beide Ausgangssignale des 90°-Phasenschiebers werden den Eingängen X+ der beiden integrierten Multiplizierschaltungen IS 5 und IS 6 zugeführt.

Die drei integrierten Operationsverstärker IS 8, IS 9 und IS 10 sind als RC-Generator so geschaltet, daß an den beiden Ausgängen zwei frequenz- und amplitudenmäßig hochkonstante Signale gleicher Frequenz zwischen 1 Hz und 10 Hz, aber mit ebenfalls um 90° versetzter Phasenlage auftreten. Diese beiden Signale werden den Eingängen Y+ der beiden Multiplizierer IS 5 und IS 6 zugeführt.

Nach den Regeln der multiplikativen Mischung entsteht nun durch Differenzbildung der Ausgangssignale der beiden Multiplizierer ein Signal, welches entweder um den Betrag der RC-Generatorfrequenz nach oben oder nach unten verschoben ist. Die beiden Multiplizierer-Ausgangssignale werden zu diesem Zweck einem Differenzverstärker IS 7 zugeführt, während man mit Hilfe eines zweipoligen Umschalters die vom RC-Generator kommenden Signale für die Y+-Eingänge der beiden Multiplizierer miteinander vertauschen kann: Im einen Fall wird das Nf-Signal etwas nach oben, im anderen etwas nach unten verschoben, wobei der Betrag der Frequenz-Shiftung der Ausgangsfrequenz des RC-Generators entspricht.

Das Ausgangssignal des Differenzverstärkers IS 7 gelangt über einen Umschalter an die Emitterfolger-Kombination T 5, T 6, deren RC-Beschaltung so bemessen ist, daß die sehr tiefe Shiftfrequenz selbst unterdrückt wird. Von dieser Emitterfolgerstufe wird schließlich die aus den Transistoren T 3 und T 4 und dem Verstärker IS 11 bestehende Leitungstreiberstufe angesteuert.

Der vor dem Emitterfolger T 5, T 6 angeordnete Umschalter gestattet

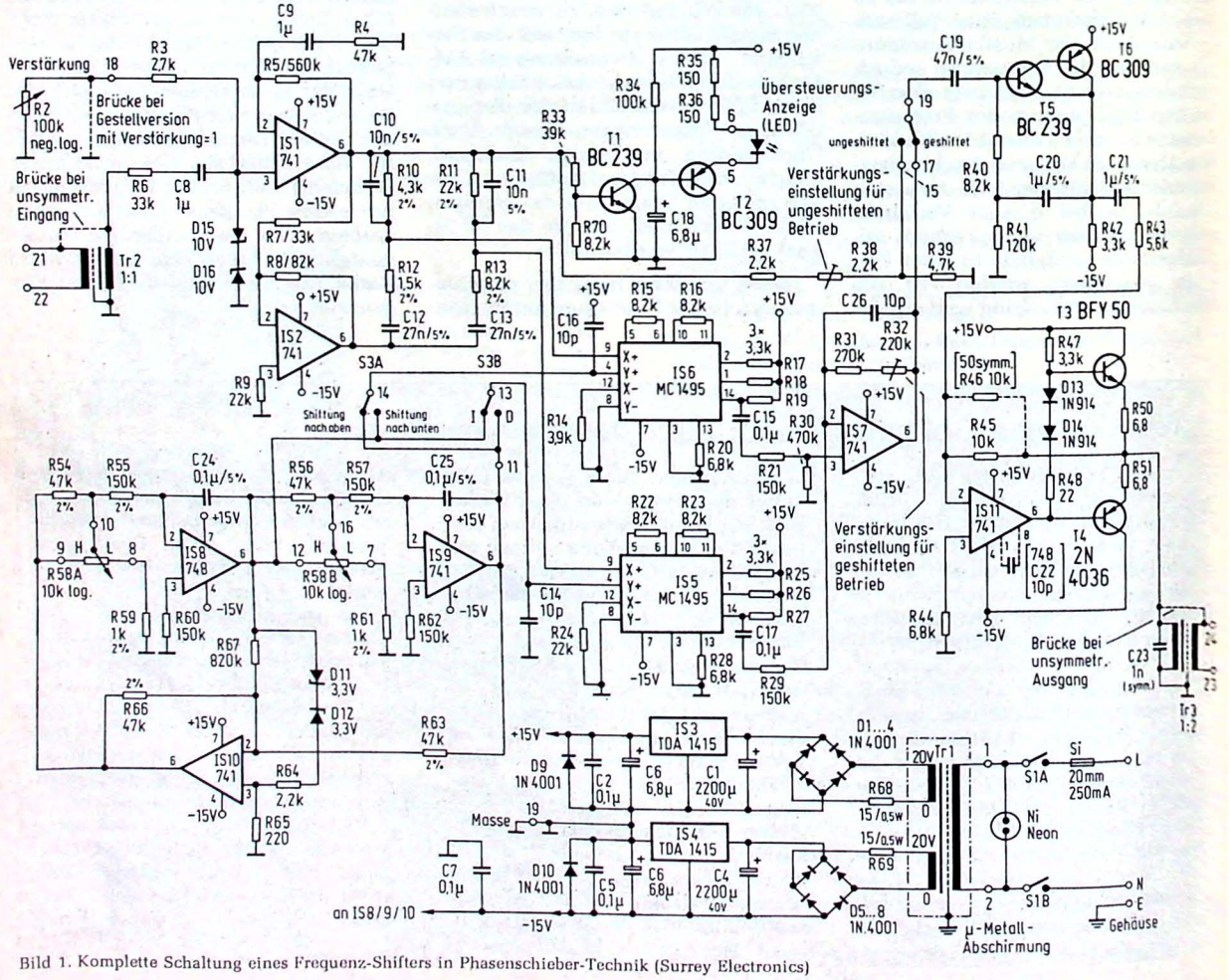


Bild 1. Komplette Schaltung eines Frequenz-Shifters in Phasenschieber-Technik (Surrey Electronics)

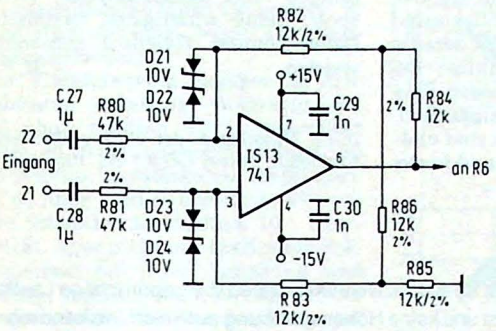


Bild 2. Ersatz des Eingangsübertragers Tr 2 in Bild 1 durch eine Differenzverstärker-Anordnung mit symmetrischem, potentialfreiem Eingang und hoher Sicherheit gegen Überspannungen

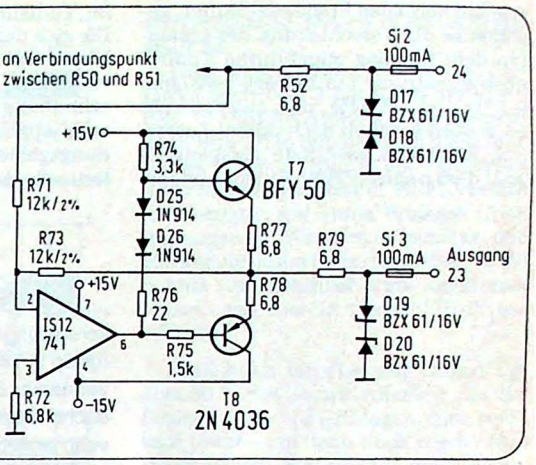


Bild 3. ▶ Ersatz des Ausgangsübertragers Tr 3 in Bild 1 durch eine elektronische Anordnung, die hohe Sicherheit gegen Überspannungen bietet

wahlweisen Betrieb mit und ohne Frequenz-Shiftung, wobei im letzteren Fall das Ausgangssignal von IS 1 direkt auf den Emitterfolger durchgeschaltet wird. Für beide Betriebsarten läßt sich die Verstärkung getrennt einstellen – für ungeshifteten Betrieb mit dem Regler R 38, für geshifteten Betrieb mit dem im Gegenkopplungszweig von IS 11 angeordneten Regler R 32.

Der Ausgang des Vorverstärkers IS 1 steuert außerdem noch den aus den Transistoren T 1 und T 2 bestehenden, unipolar ansprechenden Spitzendetektor an, in dessen Ausgangskreis die Leuchtdiode LED geschaltet ist: Sie beginnt zu leuchten, wenn das Sinus-Eingangssignal einen Wert von –4 dB unterhalb des Begrenzungseinsatzes erreicht (1 kHz).

Anstelle des Eingangsübertragers Tr 2 kann auch die symmetrische Differenzverstärker-Eingangsschaltung nach *Bild 2* gewählt werden. Sie gewährleistet einen symmetrischen, potentialfreien Eingang, der unempfindlich gegen statische Aufladungen ist und selbst bei versehentlichem Anlegen der Netzspannung nicht zerstört wird. Auch der Ausgangsübertrager Tr 3 in Bild 1 läßt sich durch eine elektronische Schaltung ersetzen, die einen sicheren Schutz gegen versehentlich angelegte hohe Spannungen bietet. Die in *Bild 3* gezeigte Anordnung hält statische Aufladungen und Netzspannung aus. Bei zu starker Überlastung sprechen die auf der Leiterplatte montierten 100-mA-Sicherungen an. Die Schaltung nach Bild 3 weist einen Ausgangswiderstand von weniger als 20 Ω auf.

Tabelle 1. Technische Daten der Surrey-Frequenz-Shifter

Frequenzbereich	35...20 000 Hz, –1 dB
Tiefstfrequenzfilter	Grenzfrequenz 24 Hz, 18 dB/Oktave
Klirrfaktor (1 kHz)	0,1 % bei + 13 dBm Ausgangsspannung
Max. Ausgangsspannung	+14 dBm = 4 V_{eff}
Geräuschspannung (20...20 000 Hz)	–70 dBm_{eff}
Restamplitudenmodulation (220...12 000 Hz)	1 dB_{ss}
Eingangswiderstand	30 kΩ
Ausgangswiderstand	50 Ω oder 600 Ω
Stromversorgung	200...250 V, 47...65 Hz, 5 VA

Handelsübliche Frequenz-Shifter in Phasenschieber-Technik

Von der Firma Surrey Electronics werden zur Zeit vier verschiedene Frequenz-Shifter in Phasenschieber-Technik angeboten. Die 19"-Gestellversion, wie sie in *Bild 4* gezeigt ist, dient speziell zur Unterdrückung von akustischer Rückkopplung in elektroakustischen Anlagen. Sie weist symmetrische Ein- und Ausgänge auf und zwar Klinkenbuchsen mit jeweils parallel geschalteten XLR-Anschlüssen. Die technischen Daten dieser Ausführung sind in *Tabelle 1* zusammengestellt.

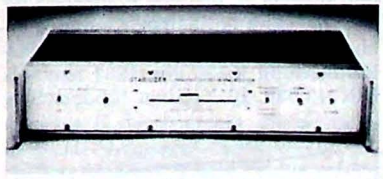


Bild 4. 19"-Version des Frequenz-Shifters der Firma Surrey Electronics

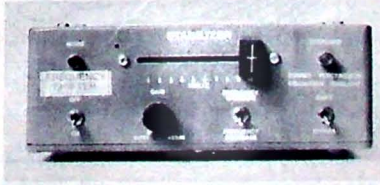


Bild 5. Gehäuse-Version des Frequenz-Shifters

Gleiche technische Daten weisen die beiden Gehäuse-Versionen auf, von denen das Modell A unsymmetrische Ein- und Ausgänge mit Klinkenbuchsen, das Modell B symmetrische Ein- und Ausgänge mit XLR-Buchsen aufweist; *Bild 5* zeigt die Außenansicht dieser Version.

Das vierte der Surrey-Modelle wird als „Spectrum-Shifter" bezeichnet und ist vorzugsweise für die Bearbeitung modernen Musik-Materials bestimmt. Nach den gleichen Prinzipien arbeitend

Tabelle 2. Technische Daten des Surrey-Spectrum-Shifters

Shift-Bereiche	0,1...1 Hz, 1...10 Hz, 10...100 Hz, 100...1000 Hz
Eingangswiderstand	10 kΩ, unsymmetrisch
Ausgangswiderstand	50 Ω, unsymmetrisch
Frequenzbereich	20...40 000 Hz, –3 dB
Geräuschspannung (20...20 000 Hz)	–50 dBm_{eff}
Klirrfaktor (1 kHz)	0,1 % bei +12 dBm Ausgangsspannung
Anschlüsse	6,3-mm-Klinkenbuchsen
Stromversorgung	200...250 V, 47...65 Hz, 5 VA
Abmessungen (B x H x T)	31 cm x 17 cm x 24 cm
Gewicht	3,8 kg

wie die normalen Frequenz-Shifter, gestattet es die Verschiebung des gesamten dem Eingang zugeführten Tonfrequenzspektrums um Beträge zwischen 0,1 Hz und 1000 Hz, und zwar sowohl nach oben als auch nach unten. Zusätzlich kann das geshiftete Ausgangssignal dem ungeshifteten Eingangssignal im Verhältnis 1:1 zugemischt werden. Die sich daraus ergebenden Effekte und Klangbildveränderungen sind derartig vielfältig, daß eine vollzählige Beschreibung den hier gegebenen Rahmen sprengen würde. Hauptanwendungsgebiete dieses Gerätes sind elektronische Musik, Hörspiele und Vertonungen von beispielsweise Werbespots. Seine wichtigsten technischen Daten können *Tabelle 2* entnommen werden. H. P. S.

(nach Unterlagen der Surrey Electronics, Cranleigh, Surrey GU 6 7 BG, England)

„...Ist es schade, daß bei sonst so ausgezeichneten Daten die gehörrichtige Lautstärkeregelung falsch ausgelegt ist und keine Höhenanhebung aufweist", so kann man es häufig in Testberichten renommierter Tester lesen, wenn sie Vorverstärker oder Vollverstärker beurteilen. Haben die Entwickler in diesen Fällen am Thema vorbeigedacht? Oder haben sie sich auch in diesem Punkt ihrem sonst so hohen Qualitätsniveau angepaßt, nur werden sie nicht richtig verstanden und interpretiert? Oder sind vielleicht die gehörrichtigen Lautstärkeregelungen falsch ausgelegt, die sowohl die tiefen Frequenzen als auch die hohen Frequenzen mit abnehmender Lautstärke anheben? Welchen Einfluß hat die gehörrichtige Lautstärkeregelung überhaupt auf die Qualität einer Hi-Fi-Anlage? Diese und andere Fragen werden im folgenden beantwortet, wobei die Zusammenhänge bei logischer Betrachtung verblüffend einfach und klar sind.

Lutz Weidner

Die „gehörrichtige Lautstärkeregelung" ist nur selten gehörrichtig

Unser Ohr

Wir wissen, daß wir nicht alle Frequenzen im Hörbereich gleich wahrnehmen. In Abhängigkeit der Lautstärke empfinden wir bei konstantem Schalldruck bestimmte Frequenzen als weniger laut. Dieser Erkenntnis ist man bereits sehr früh nachgegangen. Untersuchungen führten 1933 zu der Veröffentlichung von Kurven gleicher Lautstärke nach Fletscher und Munson (Bild 1). Die schraffierten Bereiche zeigen zwei Kurvenverläufe, die für unsere Hi-Fi-Anlagen interessant sind: 60 phon und 80 phon, für durchschnittliche Wohnbereiche „leise" und „laut".

Die Kurven geben an, wie groß der Schalldruck bei der jeweiligen Frequenz sein muß, damit eine Person die gleiche Lautstärke empfindet. Hören wir beispielsweise 1 kHz mit 60 phon (= 0,2 µbar), so benötigt man für 50 Hz einen Schalldruck von 2 µbar (= 80 phon), um diesen Ton gleich laut zu hören. Betrachtet man die Kurvenschar, so erkennt man, daß mit abnehmender Lautstärke zunehmend Frequenzkorrekturen vorgenommen werden müssen, um für die entsprechende Lautstärke für alle Frequenzen den Eindruck gleicher Lautstärke zu erreichen.

In den fünfziger Jahren erkannte man die Notwendigkeit, mit verbesserten Testeinrichtungen die Ohrkurven genauer zu ermitteln. Hörversuche mit vielen Personen wurden durchgeführt und führten zu den von Robinson und Dadson veröffentlichten Kurven gleicher Lautstärke (*Bild 2*), die als ISO-Empfehlung R 226 von 1961 bzw. als DIN 45 630, Bl. 2, ihren Niederschlag fanden (diese DIN 45 630 hat nichts mit der umstrittenen Hi-Fi-Norm DIN 45 500 zu tun).

Diese für uns relevanten Kurven zeigen zu Bild 1 einen wesentlichen Unterschied: Frequenzen über 1 kHz schwanken zwar in ihrer subjektiven Lautstärkeempfindung, bewegen sich jedoch um den gleichen Schalldruckabszissenwert. Diese Tatsache läßt erkennen, *daß eine richtig ausgelegte gehörrichtige Lautstärkeregelung keine Höhenanhebung haben darf*, da wir uns beim Abhören unserer Hi-Fi-Anlage in dem Bereich von 50 phon bis 90 phon bewegen (80...90 phon entsprechen der

Lutz Weidner, 36, absolvierte 1966 das B. Sc. Degree (Bachelor of Science). Danach Planungsarbeiten auf dem Gebiet der Tonstudioplanung und Tonregieplanung, Entwicklung von Studiolautsprechern. Seit 1968 Mitarbeiter der Siemens AG.

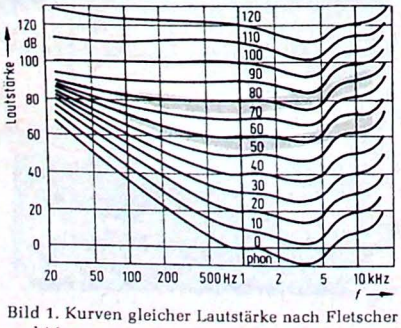


Bild 1. Kurven gleicher Lautstärke nach Fletscher und Munson

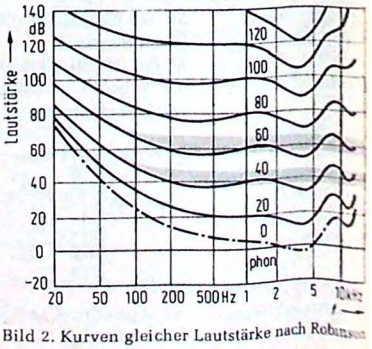


Bild 2. Kurven gleicher Lautstärke nach Robinson und Dadson

Originallautstärke eines Orchesters, 50 phon etwa der eines leisen Unterhaltungsgespräches).

Im Tieftonbereich dagegen ist eine Anhebung unbedingt notwenig. Bei 100 phon müßten 50 Hz gegenüber 1 kHz um 10 dB angehoben werden, um die gleiche Lautstärke zu empfinden. Bei 60 phon sind es bereits 20 dB, was dem Schalldruckverhältnis 10 : 1 entspricht. Aber nicht nur bestimmte Eckfrequenzen mit ihrer Anhebung sind wichtig, sondern auch der Verlauf der Frequenzkorrektur über den Frequenzbereich bis 1 kHz. Und gerade hier liegt es sehr oft im argen. *Bild 3* zeigt den Sollverlauf der Korrektur und den allzu oft anzutreffenden Istverlauf der Korrektur.

Zwar stimmt die Anhebung bei z. B. 50 Hz; jedoch werden zwischen 50 Hz und 1 kHz Frequenzbereiche um bis zu 15 dB angehoben und verfälschen das Klangbild völlig, und das ist mehr als deutlich hörbar! *Bild 4* zeigt die auf einen linearen Übertragungsweg bezogene Verzerrung des Frequenzganges.

Allein hier wird schon deutlich, wie Bemühungen um einen linearen Frequenzgang bei der Wiedergabe an Hi-Fi-Anlagen allein mit dem Lautstärkeregler zunichte gemacht werden können.

Die Aufnahme im Tonstudio

In den Regieräumen der Tonstudios kommen Lautstärkeregler für die Abhörlautsprecher zum Einsatz, die bezüglich der verschiedenen Abhörlautstärken richtig frequenzkompensiert sind (*Bild 5*), d. h. die Höhen werden mit abnehmender Abhörlautstärke *nicht* angehoben, die Tiefen jedoch gehörrichtig beeinflußt.

Toningenieur und Tonmeister hören in der Regel mit 86 phon ab und erreichen eine für ihre Ohren optimale Aufnahme, wobei durch Gehörtests sichergestellt ist, daß diese Personen einen durchschnittlichen Ohrkurvenverlauf haben.

Die Welligkeit der Ohrempfindlichkeit zwischen 1 kHz und 16 kHz wird bereits bei der Aufnahme während des Mischvorganges teils durch Entzerrung und teils durch Pegelunterschiede verschiedener Instrumente (bei U-Musik) gehörmäßig ausgeglichen, da der Abhörlautstärkeregler in diesem Bereich linear ist.

Was also bleibt in einer Hi-Fi-Anlage bezüglich des Frequenzganges zu tun? Linearität – soweit es der Geldbeutel zuläßt – und die richtige gehörrichtige Lautstärkeregelung.

Natürlich gibt es noch viele andere Aspekte. Da sind, um ein Beispiel zu nennen, die direkt strahlenden Lautsprecher in der Tonregie, die bei mancher „Hi-Fi-Anlage" durch alle möglichen indirekten Schallstrahler ersetzt werden. Doch wir wollen beim Thema gehörrichtige Lautstärkeregelung bleiben.

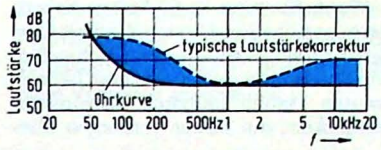


Bild 3. Ohrkurve und typische Lautstärkekorrektur

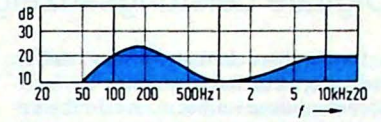


Bild 4. Verzerrung des Frequenzganges durch typische Lautstärkekorrektur

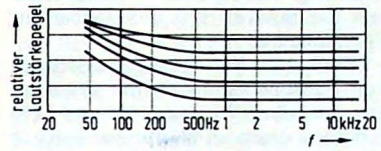


Bild 5. Teil der Kurvenschar der Frequenzkorrektur eines Studio-Lautstärkereglers

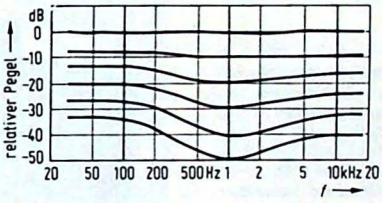


Bild 6. Kurvenschar der weitverbreiteten gehörrichtigen Lautstärkeregelung

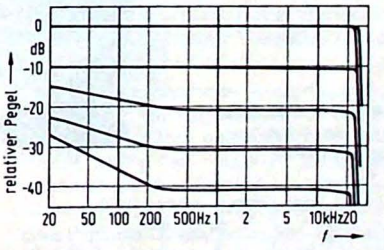


Bild 7. Kurvenschar einer richtig ausgelegten gehörrichtigen Lautstärkeregelung

Auch aus den Maßnahmen bei der Aufnahme im Tonstudio folgt also, daß eine gehörrichtige Lautstärkeregelung keine Höhenanhebung haben darf, da bei der Aufnahme ab 1 kHz linear abgehört wird.

Gebräuchliche Lautstärkeregler

Bis auf einige wenige haben alle Hi-Fi-Verstärker eine gehörrichtige Lautstärkeregelung, wie sie in *Bild 6* dargestellt ist.

Trägt man in diese Kurve die Ohrkurve nach Bild 2 ein (oder die Kurve des Studio-Abhörlautstärkereglers nach Bild 5), so ergeben sich die schraffierten Flächen (Bild 4) als Verzerrung des Frequenzganges der Hi-Fi-Verstärker, bezogen auf einen linearen Übertragungsweg. Wenn man bedenkt, daß Höcker von einer Oktavbreite bei +2 dB bereits wahrnehmbar sind, kann man ahnen, was hier in Sachen Hi-Fi geschieht.

Tatsächlich ist dies der Grund für über 80 % der Unzufriedenheit, die die Besitzer von Hi-Fi-Anlagen zum Neukauf treibt – um dann doch wieder frustriert zu sein. Wer solche Geräte gehört hat, weiß, wie sich das äußert: Mulmige Bässe, überspitzte Höhen, Instrumente scheinen plötzlich zu fehlen – nämlich die, die ihre Grundtöne im Bereich der Talsohle in Bild 4 haben –, überhaupt entsteht ein verwischtes unsauberes Klangbild. Dabei ist es einfach und billig, eine richtige Ohrkurvenkorrektur am Lautstärkeregler zu realisieren, wie sie *Bild 7* zeigt.

Der Lautsprecher als weiteres Problem

Die gehörrichtige Lautstärkeregelung muß also ab 1 kHz aufwärts linear sein und im Tieftonbereich den richtigen Korrekturverlauf haben. Wer nun einen Verstärker mit einer solchen Lautstärkeregelung besitzt – das muß nicht der teuerste sein – und diesen mit guten Lautsprechern (Baßreflex bzw. Horn) kombiniert, erlebt eine weitere Überraschung. Voluminöse Bässe verstümmeln das Klangbild. Warum?

Wie wir dem Bild 2 entnehmen können, muß die Baßanhebung für eine bestimmte Lautstärke eine bestimmte Größe haben. Wer aber garantiert uns, daß die Lautstärkestellung, die für 80 phon die richtige Korrektur aufweist, am Lautsprecher auch 80 phon entstehen läßt? Hier werden wir mit dem nächsten Problem konfrontiert: dem Wirkungsgrad des Lautsprechers. Bei Lautsprechern mit hohem Wirkungsgrad muß der Lautstärkeregler so weit zurückgedreht werden, daß enorme Baßanhebungen wirksam werden, wie sie nur bei geringen Lautstärken notwendig sind. Das Klangbild zeigt dann die besagten voluminösen Bässe, die von der Mehrzahl der Lautsprecher ohnehin nicht mehr verarbeitet werden können und darüber hinaus häufig zu akustischen Rückkopplungen mit dem Plattenspieler im tieffrequenten Bereich führen.

Einige wenige Gerätehersteller haben hier mitgedacht und neben dem normalen Lautstärkeregler „Pegelsteller" in ihre Verstärker eingebaut. Hier kann man nun am Lautstärkeregler die richtige Einstellung für die Entzerrung für 80 phon vornehmen und mit dem vor- oder nachgeschalteten Pegelsteller unabhängig die 80 phon am Lautsprecher einstellen.

Eine andere Variante der Pegelsteller findet man noch seltener: An jedem Eingang des Verstärkers liegt ein Eingangsregler, um die einzelnen Schallquellen in ihren unterschiedlichen Pegeln einander anzugleichen. Auch damit kann man für die 80-phon-Entzerrung des Lautstärkereglers die 80 phon am Lautsprecher einstellen, allerdings für jeden Eingang getrennt.

Eine dritte Möglichkeit findet man bei Geräten, die zur Balance-Einstellung keinen Überblendregler benutzen, sondern den linken und rechten Kanal getrennt regeln. Hier wird jeder Kanal auf 80 phon am Lautsprecher eingestellt.

Alle diese Maßnahmen haben das Ziel, das richtige Verhältnis von Lautstärke zu Baßanhebung einmal festzulegen und dann durch Benutzung des Lautstärkereglers für die jeweilige Lautstärke die richtige Korrektur zu erhalten (*Bild 7*).

Die Praxis

Beim Neukauf ist es einfach: Auf die richtige Kurvenform der Entzerrung achten und auf eine der obengenannten Varianten (die Amerikaner haben das Problem offenbar schon lange erkannt und sind hier führend; schade, daß dies in Testberichten negativ gewertet wird).

Die Beurteilung bei der oft so schweren Auswahl eines Gerätes wird damit sicherlich etwas leichter. Achten Sie bei der Demonstration in einem Hi-Fi-Studio darauf, daß die gehörrichtige Lautstärkeregelung – auch „Loudness" – eingeschaltet ist! Man findet es nur allzu oft anders, aus gutem Grund.

Was aber tun, wenn man bereits ein Gerät mit verzerrter Korrekturkurve hat? Hier kann man als Behelf die gehörrichtige Lautstärkeregelung abschalten und mit zwei oder drei markierten Stellungen des Baßreglers je nach Lautstärke nachhelfen, wobei die Höhen linear bleiben. Wer eine akzeptable Korrekturkurve hat und mit dem Pegel am Lautsprecher (wie geschildert) nicht zurechtkommt, kann über den Monitor-Aus- und -Eingang des Verstärkers (für Tonband-Hinterbandkontrolle) ein Tandempotentiometer als Pegelsteller einschleifen.

Wenn Sie eine Hi-Fi-Anlage haben, dann verschaffen Sie sich Klarheit über Ihre Korrekturkurve und versuchen Sie, diese zu optimieren. Sie werden bei vertrauten Platten plötzlich Instrumente entdecken, die bisher verborgen blieben, Sie werden Nachhalleffekte der Aufnahme hören, die nur andeutungsweise hörbar waren, kurz: Sie werden ein Klangbild erhalten, das der Wirklichkeit sehr viel näher kommt. Zahlreiche Tests haben dies gezeigt. ■

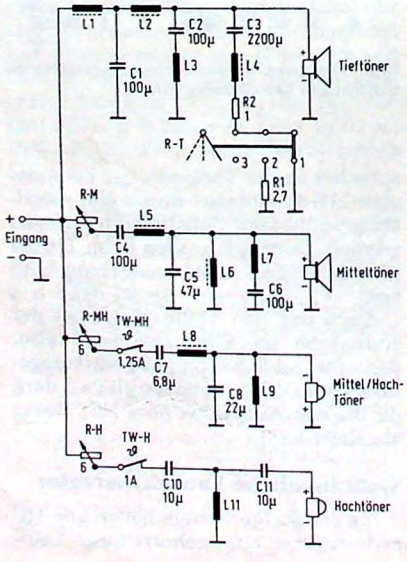
Digitale Leistungsanzeige in Lautsprecherboxen

Im Verbraucherbewußtsein stellen Leistung und Belastbarkeit von Lautsprecherboxen immer noch sehr theoretische Werte dar. Hinzu kommen noch die unterschiedlichen Methoden der Messung. Häufig schließt man sogar von der Belastbarkeit unmittelbar auf die Lautstärke.

Dies hat die Entwicklungsingenieure von Summit veranlaßt, die Lautsprechermodelle SSM 1060, 1090 und 1110 mit einer digitalen Leistungsanzeige in W auszustatten (*Bild 1*, siehe auch H. 18/1977, S. 48).

Eine konstruktiv einfache Methode wäre eine LED-Anzeige in 3- oder 4-dB-Schritten gewesen. Diese umfaßt jedoch häufig einen sehr geringen Bereich und wird vom Laien kaum richtig interpretiert. Man hat sich daher für eine Anzeige entschlossen, die dreimal in der Sekunde die vom Verstärker abgegebene Leistung mißt und digital darstellt: träge genug, um vom Auge eindeutig erkannt zu werden, flink genug, um über einen Zeitraum von wenigen Sekunden reelle Werte für Dynamik oder die Impulsspitzen anzuzeigen.

Bild 1. ▶ Drei Lautsprecherboxen mit digitaler Leistungsanzeige; von links nach rechts: SSM 1060, SSM 1110 und SSM 1090 (Werkaufnahme: Summit)



▼ Bild 2. Das Schaltbild der 4-Weg-Lautsprecherboxen

Die aufwendige Bestückung der Boxen mit drei Kalotten-Systemen – darunter eine 100-mm-Kalotte – in Verbindung mit einer teuren Weiche zeigt *Bild 2*. Eine weiteres Schaltungsdetail ist für das gute klangliche Ergebnis dieser Lautsprecher verantwortlich: die tiefe Übernahmefrequenz bei 250 Hz zwischen Tieftöner und 100-mm-Kalotte. Die vier eingebauten Systeme arbeiten alle in ihrem optimalen Bereich. Darüber hinaus läßt das Schaltbild erkennen, daß es sich um eine Frequenzweiche mit 18 dB Flankensteilheit handelt. Sie ist zusätzlich mit Reihenschwingkreisen ausgestattet, die in den Bereichen der Resonanzfrequenz für gutes Ein- und Ausschwingverhalten der Lautsprecher sorgen.

Bernward Bruchhäuser

Karl-Heinz Trißl

Der erste Teil dieser Arbeit erschien in Heft 3/1978, S. 107. Darin werden Vor- und Nachteile beider Verfahren erläutert. Daneben wird die neue Methode mit Zeitcode vorgestellt, die wir hier im zweiten Teil mit einem Vergleich zu im Amateurbereich üblichen Verfahren abschließen.

Die professionelle zweistreifige Tonfilmaufnahme

2. Teil

Vergleich mit Verfahren im Amateurbereich

Seit es das Einstreifenverfahren für den Tonfilm gibt, ist es auch im Amateurbereich sehr stark im Vordringen. Genaugenommen hat dieses Verfahren das Tonfilmen beim Super-8-Amateur überhaupt erst populär gemacht; schließlich ist es das erste und einzige Verfahren, das auch von einem technischen Laien noch problemlos angewandt werden kann. Sieht man über die z.T. unbefriedigende Qualität der Tonaufnahme hinweg und nimmt darüber hinaus in Kauf, daß grundsätzlich bei jedem mit der Schere durchgeführten Filmschnitt zwangsläufig ein versetzter Bild/Tonschnitt produziert wird, so ist das Verfahren durchaus optimal.

Für den technisch versierten Amateur jedoch, der alle Möglichkeiten des Tonfilmens ausschöpfen möchte, bleibt die zweistreifige Aufnahmetechnik zweifellos von Interesse. Die dabei auftretenden Probleme sind naturgemäß die gleichen wie bei der professionellen Zweistreifentechnik.

Mechanische oder elektrische Koppelung von Bild und Ton

Zu einer Zeit, als es noch nicht preiswerte, tragbare Spulen- oder Compact-Cassettengeräte gab, hatte der Amateur eigentlich nur die Möglichkeit zur Nachvertonung eines Films. Auch die Nachvertonung konnte im einstreifigen (mit nachträglich aufgebrachter Randspur) oder im zweistreifigen Verfahren durchgeführt werden. Vermutlich wegen des damals noch größeren Abstandes zwischen den beiden Verfahren in bezug auf die Tonqualität wurde das Zweistreifenverfahren recht häufig angewandt.

Da erst das komplett geschnittene Filmmaterial nachvertont wurde, konnte man auf irgendwelche technischen Synchronmarken völlig verzichten. Es wurde sozusagen der gesamte Film als *eine* Szene behandelt: Zu Beginn dieser „Szene" wurde die Synchronität durch Anlegen auf eine von Hand angebrachte Marke am Film und am Tonband einmal synchronisiert, und dann wurden beide miteinander verkoppelt abgespielt.

Das Synchronhalten von Bild und Ton war also von Anfang an das zentrale Problem. Aus diesem Grunde sind im Laufe der Zeit auch eine große Anzahl von Lösungen dieses Problems verwirklicht worden.

Die wohl einfachste Möglichkeit, nämlich die mechanische Verkoppelung von Projektor und Tonbandgerät, ist bereits sehr früh angewandt worden. Aber auch in neuerer Zeit wurde diese Lösung von einem Projektorenhersteller wieder angewandt: Es wird ein Projektor mit fest angebautem und mechanisch gekoppeltem Kassettenrecorder angeboten.

Absolute Sicherheit bringt die mechanische Koppelung jedoch nicht, und zwar so lange nicht, bis – entsprechend dem professionellen Schneidetisch – perforiertes Tonband verwendet wird. Perforiertes Band (Magnetfilm) jedoch ist teurer als normales Tonband und konnte sich deshalb in Amateurkreisen nie so recht durchsetzen. (Auf der photokina 1976 waren in dieser Richtung neue Ansätze mit einem in der Mitte perforierten Tonband zu sehen.)

Da die mechanische Koppelung in Verbindung mit unperforiertem Material jedoch anfällig gegen Schlupf und Banddehnung ist, wurden auch im Amateurbereich sehr bald Verfahren entwickelt, die auf eine Art magnetischer Perforation hinauslaufen, ähnlich wie bei der Pilottontechnik (Abschnitt „Erzeugen des Synchronlaufs"). Das älteste dieser Verfahren ist wohl das Synton-Verfahren, bei dem zu jedem vierten Bild ein Synchronimpuls auf eine separate Codespur aufgebracht wird. Bekanntlich gibt es auch eine Variation dieses Codeverfahrens: zu jedem Bild einen Impuls.

Auch in Richtung auf die Anwendung des echten Pilottonverfahrens wurde von einer namhaften Kamerafirma ein Vorstoß unternommen; es gibt eine Kamera zu kaufen, die einerseits einen Original-50-Hz-Pilotton abgibt (wie in DIN 15 575 beschrieben) und andererseits automatisch zu Beginn der Aufnahme eine optische bzw. akustische Marke setzt.

Mit jedem dieser Verfahren ist es möglich, z. B. durch Steuerung des Projektors vom Tonband her, Bild und Ton über beliebig lange Strecken synchron zu halten. Problematisch wird es erst, wenn der Synchronlauf unterbrochen wird, sei es durch eine Panne beim Vorführen des Films oder weil man eine Szene in Bild und Ton herausschneiden will.

Aktuell wurde dieses Problem beim Amateur in dem Moment, wo er selbst lippensynchrone Aufnahmen mit Hilfe von tragbaren Tonaufnahmegeräten durchführen wollte. Die Industrie bot und bietet zu diesem Zweck z. B. Kassettenrecorder an, die von der Kamera aus geschaltet werden, also jeweils nur so lange laufen, wie auch die Kamera in Betrieb ist. Der ungeschnittene Film kann unter dieser Voraussetzung zusammen mit dem ungeschnittenen Tonband dann behandelt werden wie ein in obiger Weise nachvertonter Film. Sollen jedoch Szenen herausgeschnitten werden, muß man streng darauf achten, daß man stets Stücke „gleicher" Länge herausschneidet. Gleiche Länge bedeutet aber beim Tonband ein Stück von der Länge, die gerade so viele Synchronimpulse enthält, wie der herausgeschnittenen Bilderzahl entspricht. Da aber die Synchronimpulse nicht sichtbar sind, beginnt die Arbeit spätestens hier unerquicklich zu werden.

Möglichkeiten für einen Zeitcode?

Eine mögliche Lösung der geschilderten Probleme wäre auch im Amateurbereich die Verwendung eines Zeitcodes. Physikalisch und technisch gesehen wäre es ohne weiteres möglich, auch beim Super-8-Film einen Code analog zum oben beschriebenen EBU/IRT-Code aufzubelichten. Freilich würde ein solches Vorhaben derzeit noch am Preis der dafür notwendigen Geräteausrüstung scheitern. Da jedoch der Preis zu etwa 95 % von reiner Elektronik bestimmt wird, könnte sich daran innerhalb der nächsten zehn Jahre wohl etwas ändern. Vielleicht hat ein Halbleiter-Hersteller irgendwann einmal Entwicklungskapazität frei, um die Elektronik für einen Zeitcodegenerator und für eine Zeitcodeausleseeinheit auf einem Chip zu integrieren. Denkbar wäre allerdings auch, daß

durch Vervollkommnung der Tonqualität bei der Einstreifentechnik die Zweistreifentechnik für den Amateur uninteressant wird.

Annäherung an die Möglichkeiten des Zeitcodes mit Hilfe von Bildzählung und Code auf Tonband

Zum Schluß soll nicht unerwähnt bleiben, daß ein System mit ähnlichen Möglichkeiten, wie sie das Zeitcodesystem bietet, bereits im Handel ist. Es wurde auf der photokina 1976 von einer kleineren Firma angeboten.

Dieses System geht von der Tatsache aus, daß ein Zeitcode auf einer der bereits gebräuchlichen Codespuren bei Tonband oder Kassetten im Prinzip kein Problem ist, weil man dafür die vorhandenen Geräte nicht zu modifizieren braucht. Das Problem beim Zeitcode liegt auf der Bildseite, bei Kamera und Projektor, wo eine optische Aufbelichtung bzw. Auslesung notwendig wäre. Deshalb wird bei dem erwähnten System auf dem Tonband ein echter Zeitcode, allerdings nur ausgedrückt in der Zahl der Bilder, gemessen vom Anfang des Bandes, verwendet, während auf der Bildseite der Zeitcode durch eine sehr exakte elektronische Bildzählung ersetzt wird.

Die Möglichkeiten, die ein solches System bietet, sind sehr vielfältig; die Bedienung ist aber auch nicht gerade einfach.

Literatur

[1] *Gondesen, K. E.*: Pilotsynchrone Tonaufnahme bei der Herstellung von Farbfernsehfilmen. Kinotechnik 1964, Nr. 18.

[2] *Schürer, J.*: Startmarkierung und Anlegeverfahren jetzt automatisch. Kinotechnik 1957, Nr. 8, S. 286 – 289.

[3] *Schürer, J.*: Filmcodierverfahren. Fernseh- und Kinotechnik 1971, S. 427 – 434.

[4] *Stübbe, M.*: Filmaufnahme mit quarzgenauer Zeitcodierung zur Synchronisation von Bild und Ton. Rundfunktechnische Mitteilungen 1971, S. 149 – 152.

[5] European Broadcasting Union: EBU-Code für synchronization between film cameras and audio tape-recorders. EBU-Tech. 3096, second edition, May 1976.

[6] *Großkopf, H.*, und *Stübbe, M.*: Zeitcodierung – ein modernes Hilfsmittel bei der Bearbeitung von Filmen. Rundfunktechnische Mitteilungen 1976, S. 188 – 187.

[7] *Altmann, K.*, und *Link, H.*: Aufzeichnung und Abtastung des Zeitcodes. Rundfunktechnische Mitteilungen 1976, S. 188 – 194.

[8] *Heller, A.*, und *Holoch, G.*: Die Zeitcodeelektronik für Kamera und Tonbandgerät. Rundfunktechnische Mitteilungen 1976, S. 195 – 202.

[9] *Heller, A.*, und *Trißl, K.-H.*: Elektronische Problemlösungen beim EBU/IRT-Zeitcodesystem für Bild- und Magnetfilm. ELEKTRONIK

[10] *Trißl, K.-H.*: Der Schneidetisch mit Zeitcodesteuerung. Rundfunktechnische Mitteilungen 1976, S. 203 – 210.

Echosperre als Steckbaugruppe

Echosperren verhindern, daß über die am anderen Ende einer Fernsprechleitung befindliche Gabel (Zweidraht-Vierdraht-Übergang) ein Teil des Signals zum sprechenden Teilnehmer zurückgelangt und – bedingt durch die zeitliche Verschiebung – das geführte Gespräch als Echo stört. Die Sperren stellen sich dabei mit wechselnden Funktionen auf den jeweiligen Gesprächszustand ein. Wenn nur ein Teilnehmer spricht, wird der ihm zugeordnete Empfangsweg aufgetrennt. Sprechen beide Teilnehmer, so werden durch Zuschalten von Dämpfungsgliedern in beiden Empfangswegen auftretende Echos so stark gemindert, daß eine Beeinträchtigung des Gespräches weitgehend vermieden wird. Während der Zeichengabe oder bei der Übertragung von Datensignalen sorgt eine Automatik für die in diesem Fall erforderliche dämpfungsfreie Durchschaltung.

Die neue Echosperre ist auf einer 115 mm x 250 mm großen, als Steckbaugruppe ausgeführten Leiterplatte untergebracht

Die technischen Fortschritte auf dem Halbleitergebiet ermöglichten es jetzt, die zahlreichen Funktionen einer Echosperre auf kleinstem Raum zusammenzufassen. Diese Neuentwicklung von Siemens, die nur noch ein Fünftel des Volumens ihres Vorgängertyps beansprucht, besteht aus einer einzigen, 115 mm x 250 mm großen, als Steckbaugruppe ausgeführten Leiterplatte (*Bild*). Die Zeit- und Logikschaltungen sowie die Eingangsteiler mit den aktiven RC-Bandpässen sind in platzsparender Hybrid-Dickschichttechnik aufgebaut. Eine nur für die Funktion „Datenfernverkehr" erforderliche Zusatzplatte kann der Baugruppe auch nachträglich hinzugefügt werden. Mit einem speziellen Testgerät lassen sich die wesentlichen Pegel- und Zeitwerte schnell und einfach kontrollieren. Die neuen Echosperren werden bereits ab 1978 in internationalen Vermittlungsstellen eingesetzt. ■

VHF-Peiler bestimmt Position von Testfahrzeugen

Für eine ungewöhnliche Applikation auf dem Autotestgelände in Nardo (Provinz Lecce/Italien) lieferte Rohde & Schwarz einen VHF-Großbasispeiler NP 7. Der für diese Anwendung modifizierte Peiler mit einem Systemfehler von $< \pm 1°$ ist in einem Kontrollturm im Zentrum der kreisrunden Teststrecke mit 4 km Durchmesser (Autodrom) untergebracht und bestimmt periodisch in einem prozeßrechnergesteuerten Abfragezyklus die jeweilige Position der im Test befindlichen Fahrzeuge.

Diese Technik gestattet das kontinuierliche Erfassen der Testsituation, wobei während des Abfragens auch die an Bord eines jeden Autos gemessenen Daten festgehalten werden. Dazu gehören Werte wie Durchschnittsgeschwindigkeit pro Runde und Momentangeschwindigkeit auf einem bestimmten Streckenabschnitt, Gesamtkilometer und gesamte Testzeit für jedes Auto sowie verschiedene, das Verhalten der Testfahrzeuge beschreibende Parameter.

In 16. Teil dieser Reihe schließt der Verfasser die Beschreibung der vorhergehenden Unterprogramme ab. Anschließend folgt die Beschreibung des Unterprogramms Reaktionszeittest.

Horst Pelka

Praxis mit Mikroprozessoren

16. Teil

Eine Schleife, die einmal das Register B jeweils um eins erniedrigt, dann abfragt, ob der Inhalt des Registers B gleich Null ist, wird 256mal durchlaufen, da man beim ersten Durchlauf vom Registerinhalt Null, der vorher gesetzt worden war, durch Erniedrigung um eins auf den Register-Inhalt 255 gekommen war. Als nächstes führt die Verzweigung, wenn der Register-Inhalt des Registers B gleich Null gewesen ist, den Befehl, das Register C um eins zu erniedrigen, aus. Der Inhalt wird also von 42 auf 41 kommen. Dies geschieht so lange in einer etwas größeren Schleife, wobei beim Durchlaufen der großen Schleife jedesmal 256 kleine Schleifen enthalten sind, bis der Register-Inhalt C gleich Null ist. Durch diese beiden Schleifen und den vom Mikroprozessor gegebenen Taktintervall wird eine Zeiteinheit von 0,1 s geformt. Ist diese Zeiteinheit einmal durchlaufen, wird das Register D um eins erhöht. Im Register D stehen also immer Zeiten mit der Zeiteinheit 0,1 s.

Sodann wird die Reaktionstaste abgefragt. Ist sie nicht gedrückt, durchläuft das Programm wieder diese Zeitschleife 0,1 s, um erneut auf Abfrage zu gehen. Erst wenn die Reaktionstaste gedrückt war, kann das Programm zur Dezimalumwandlung des Inhaltes des Registers D fortfahren. Die Dezimalzahl wird in die Ausgabespeicherstelle geschrieben.

Um immer wieder die korrekte Zeiteinheit zu bekommen, wird nach dem Vergleich, „Register C gleich Null?" das Register C sofort wieder auf 42 (dezimal) gesetzt.

Nach der Ausgabe der Dezimalzahl auf die Speicherstelle, in unserem Falle mit der Adresse ØØAF werden die alten Register- und Flagzustände wiederhergestellt. Der Eingabe/Ausgabe-Baustein wird auf seine ursprüngliche Konfiguration rückprogrammiert und der vor der Unterbrechung gewesene Spielstand und die Anzeige, welcher Spieler an der Reihe ist, wird ausgegeben. Sodann wird der Inhalt des Akkumulators und der Flags vor der Unterbrechung wiederhergestellt und der Interrupt-Enable-Flipflop gesetzt, so daß eine erneute Unterbrechung möglich ist. Als letztes wird das Unterprogramm mit dem Befehl RETURN abgeschlossen.

Flußdiagramm für das Unterprogramm „VERZO"

Der Inhalt des Registers D wird auf Ø5 gesetzt (*Bild 52*), als nächstes wird das Register B dekrementiert und in einer Verzweigung abgefragt, ob der Register-Inhalt Null ist. Beim Register-Inhalt Null wird das Programm mit der

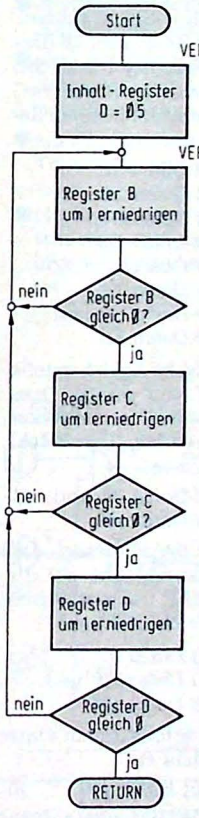


Bild 52. Flußdiagramm für das Unterprogramm „VERZO" (Verzögerung)

Dekrementierung des Registers C fortgesetzt und wieder abgefragt, ob das Register C den Inhalt Null hat. Dabei bildet sich wieder eine kleine und eine große Schleife, wobei jeweils bei der Dekrementierung des Registers C um 1 wieder 256 Durchläufe zum Dekrementieren des Registers B absolviert werden müssen.

Erst wenn das Register C gleich Null ist, wird das Programm mit dem Dekrementieren des Registers D fortgeführt. In diesem Falle bildet sich eine noch größere Schleife, wobei das Register C 256mal dekrementiert wird, wenn eine Dekrementierung des Registers D erfolgt. Da das Register D vorher auf Ø5 gesetzt ist, wird diese große Schleife nur fünfmal durchlaufen. Ist der Inhalt des Registers D gleich Null, geht die Verzweigung auf den letzten Befehl, der ein Rücksprungbefehl RET ist. Dadurch, daß von dem vorhergehenden Hauptprogramm die Register-Inhalte B und C einen unbestimmten Inhalt haben, ist die Länge dieser Verzögerungszeit nicht direkt vorhersehbar. In einer späteren Folge wird noch ein Programm beschrieben, bei dem die Verzögerung völlig unabhängig mit einem Unterprogramm für einen Zufallsgenerator erzeugt wird.

Unterbrechungs-Unterprogramm, Reaktionszeittest (REAT)

Der Sprungbefehl in Adresse ØØ38 bis ØØØA führt auf die Adresse ØØ6Ø. Der erste Befehl „PUSH" PSW speichert den Inhalt des Akkumulators und die Zustände der Flags im Kellerspeicher ab. Er steht in

Adresse ØØ6Ø mit den Daten F5.

Wenn der Stapelzeiger auf die Adresse ØØFF festgelegt wurde, erscheint als nächstes die Adresse ØØFF – 1. Das ist

Adresse ØØFC [1]) mit Daten XX.

Dies sind die Daten der fünf Bedingungs-Bits (Flags). In der nächsten Kellerspeicheradresse

Adresse ØØFB [1]) mit Daten XX

wird der Inhalt des Akkumulators im Kellerspeicher abgespeichert. Da zunächst nicht voraussehbar war, an welcher Stelle das Programm durch den Interrupt unterbrochen wurde, kann hier auch der Inhalt der fünf Flags und des Akkumulators nicht festgelegt werden.

Als nächstes soll der Spielstand, d. h. welcher Spieler gerade an der Reihe war, festgehalten werden. Da dieser Spielstand bisher nicht in einem Register abgelegt war, sondern die Ausgänge des Kanales C einfach umgeschaltet wurden, stellen wir den Zustand der Ausgänge des Kanals C fest.

[1]) Für Kellerspeicher mit Stapelzeigeranfangsadresse 1ØFF gelten sinngemäß die um 1000 erhöhten Adressen.

Dies können wir mit einem Einlesebefehl in ØEEH feststellen. Der zugehörige Befehl steht auf

Adresse ØØ61 mit den Daten DB und
Adresse ØØ62 mit den Daten EE.

Bei der nun folgenden Eingabe werden auf

Adresse EEEE die Daten DØ oder EØ

erscheinen.

Dieser Spielstand wird jetzt mit dem Befehl MOV E,A auf

Adresse ØØ63 mit Daten 5F

in das Register E übertragen.
Als nächstes werden die Inhalte der Register B und C in dem Kellerspeicher abgelegt. Der Befehl „PUSH B" steht auf

Adresse ØØ64 mit Daten C5.

Der Inhalt des Registers B wird im Kellerspeicher mit der

Adresse ØØFA [1]) und Daten XX

abgelegt. Der Inhalt des Registers C kommt in den Kellerspeicher mit

Adresse ØØF9 [1]) mit Daten XX.

Auch hier wieder hängt der Inhalt dieser beiden Registerpaare von der Stelle ab, bei der das Programm unterbrochen wurde.

Dann werden die Inhalte der Register D und E abgelegt mit dem Befehl „PUSH D" auf

Adresse ØØ65 mit Daten D5.

Der Inhalt des Registers D wird im Kellerspeicher mit der

Adresse ØØF8 [1]) mit Daten XX,

der Inhalt des Registers B in den Kellerspeicher mit der

Adresse F7 [1]) und Daten XX

abgelegt. Auch hier ist wieder nicht vorhersehbar, welche Daten gerade die Register bei Programmunterbrechung hatten.

Da wir für den Reaktionstest einen neuen Eingang brauchen, bisher aber bereits beim Kanal E die vier unteren Bits mit Eingängen belegt sind, programmieren wir den Eingabe/Ausgabe-Baustein derart um, daß alle Klemmen des Kanales C als Eingänge fungieren. Dies geschieht mit dem Steuerwort 89, welches zunächst in den Akkumulator mit dem Befehl „MVI A,89 H" auf

Adresse ØØ66 mit Daten 3E und
Adresse ØØ67 mit Daten 89

geladen wird. Der nächste Befehl ist ein Ausgabebefehl, der den Inhalt des Akkumulators in das Steuerwortregister des E/A-Bausteines einschreibt. Er lautet „OUT ØEFH" und steht auf

Adresse ØØ68 mit Daten D3 und
Adresse ØØ69 mit Daten EF.

Der Mikroprozessor führt jetzt diese Ausgabe durch. Es sind daher auf

Adresse EFEF die Daten 89

zu sehen. Durch das Umprogrammieren des E/A-Bausteines sind automatisch sämtliche Ausgänge auf L geschaltet worden. Um die Spieler des Spieles „Seeschlacht" nicht zu irritieren, wird die Anzeige des letzten Spielstandes wiederhergestellt, indem der Inhalt des Registers C auf Kanal A und der Inhalt des Registers B auf Kanal B ausgegeben wird. Gleichzeitig soll sichergestellt werden, daß die Lampe, welche den Beginn des Reaktionszeittestes anzeigt, jetzt nicht brennt. Ihr Anschluß, d. h. die Klemme P_{A5}, soll H-Signal führen. Dies wird durch das Bit-Muster 2Ø (Hexadezimal) im Akkumulator erreicht, welches mit dem Inhalt des Registers C ODERiert wird. Die entsprechenden Befehle stehen auf

Adresse ØØ6A mit Daten 3E,
Adresse ØØ6B mit Daten 2Ø,
Adresse ØØ6C mit Daten B1,
Adresse ØØ6D mit Daten D3,
Adresse ØØ6E mit Daten EC,
Adresse ØØ6F mit Daten 78,
Adresse ØØ70 mit Daten D3 und
Adresse ØØ71 mit Daten ED.

Jetzt wird die Ausgabe-Speicherstelle ØØAF zunächst auf Null gesetzt. Dazu muß erst einmal die Null in den Akkumulator geladen werden. Der Befehl MVI A,Ø steht auf

Adresse ØØ72 mit Daten 3E und
Adresse ØØ73 mit Daten ØØ.

Der Befehl „STA ØØAF" besagt, daß der Inhalt des Akkumulators auf die Speicherstelle ØØAF abgespeichert werden soll. Der Befehl steht auf

Adresse ØØ74 mit Daten 32,
Adresse ØØ75 mit Daten AF und
Adresse ØØ76 mit Daten ØØ.

Seine Ausführung erfolgt durch einen Speicherschreibbefehl auf

Adresse ØØAF mit Daten ØØ.

Das nun folgende Verzögerungsprogramm „VERZO" soll den Start des Reaktionstests auf einen unbestimmten Zeitpunkt bringen. Dazu werden die zufälligen Inhalte der Register B und C herangezogen, die je nach dem Spielstand des Spieles im Hauptprogramm unterschiedliche Inhalte haben können. Dieses Unterprogramm steht auf Adresse ØØBØ und wird mit dem Befehl „CALL VERZO" aufgerufen. Der zugehörige Befehl steht in

Adresse ØØ77 mit Daten CD
Adresse ØØ78 mit Daten B0 und
Adresse ØØ79 mit Daten ØØ.

Durch den Programmaufruf wird die nachfolgende Adresse, in diesem Falle ØØ7A, im Kellerspeicher abgespeichert. Dabei werden auf

Adresse ØØF6 die Daten ØØ und
Adresse ØØF5 die Daten 7A

abgespeichert.

Jetzt wird zuerst das Unterprogramm abgearbeitet. Die nächste Adresse ist daher

Adresse ØØBØ mit Daten 16 und
Adresse ØØB1 mit Daten Ø5.

Es handelt sich um den Befehl „MVI D,Ø5" (Lade Register D mit der Sedezimalzahl Ø5). Die Adressen ØØB2 bis ØØBB beinhalten eine Zeitschleife zur unbestimmten Verzögerung des Einschaltens der Lampe und damit den Start zum Reaktionstest. Dabei haben die Register B und Register C einen unbestimmten Inhalt, der sich aus dem Stand des vorhergehenden Spieles ergibt. Beide Register werden in Schleifen heruntergezählt. Außerdem wird das mit Ø5 geladene Register D heruntergezählt, erst dann ist das Unterprogramm beendet, und es erfolgt eine Rückkehr zum durch dieses Unterprogramm unterbrochenen Programm. Man sieht daraus, daß beispielsweise auch ein Unterprogramm wieder durch ein weiteres Unterprogramm unterbrochen werden kann; dies kann beliebig ineinandergeschachtelt sein.

Die erste Schleife umfaßt die Adressen ØØB2 bis ØØB5. Der erste Befehl „DCR B" auf

Adresse ØØB2 mit Daten Ø5

dekrementiert bei jedem Durchlauf das Register B. Der nachfolgende Befehl „JNZ VERZ1" auf

Adresse ØØB3 mit Daten C2
Adresse ØØB4 mit Daten B2
Adresse ØØB5 mit Daten ØØ

läßt das Programm so lange zur Adresse ØØB2 zurückspringen, bis der Inhalt des Registers B Null geworden ist. Erst dann wird der nächste Befehl „DCR C" erreicht, der das Register C herunterzählt. Er ist auf

Adresse ØØB6 mit Daten ØD

untergebracht. Der nachfolgende Befehl „JNZ VERZ1" auf

Adresse ØØB7 mit Daten C2
Adresse ØØB8 mit Daten B2 und
Adresse ØØB9 mit Daten ØØ

läßt das Programm immer wieder nach Adresse ØØB2 zurückspringen, bis das Register C den Inhalt Null hat. Jetzt beginnt das Herunterzählen des Registers D mit dem Befehl „DCR D" auf

Adresse ØØBA mit Daten 15.

(Fortsetzung folgt

Harald Bichler

Das hier beschriebene Gerät macht einen preiswerten Taschenrechner als „Zentraleinheit" verwendbar und kann damit universell als Wecker, Schaltuhr, Zähler und Stoppuhr eingesetzt werden. Beim letztjährigen FUNKSCHAU-Preis gewann der Autor damit einen Preis in Höhe von 500 DM.

Taschenrechner als Schaltuhr und Zähler

Arbeitsweise

Das Mustergerät arbeitet mit dem Quelle-Rechner Privileg 85, der über eine Konstantenfunktion verfügt. Man braucht deshalb nur die gewünschte Zeit in Sekunden einzugeben und die Tasten „–" und „1" zu drücken. Wird nun in Sekundenabständen die „="-Taste betätigt, so erniedrigt sich der angezeigte Wert jedesmal um eins, bis er null erreicht. In dieser Funktion arbeitet der Rechner als Wecker oder als Schaltuhr, je nachdem, ob ein Läutwerk oder ein Relais bei Erreichen der Null ausgelöst wird.

Drückt man, von Null ausgehend, die Tasten „+" und „1", so erhöht sich jedesmal der Anzeigenstand um eins. Der Rechner arbeitet jetzt als Zähler oder Soppuhr, je nachdem, ob die „="-Taste durch externe Impulse, die gezählt werden sollen, oder durch intern erzeugte Sekundenimpulse überbrückt wird.

Aus den angegebenen Funktionen ergeben sich die fünf wichtigsten Baugruppen dieses Zeit-Computers:

- ein Taschenrechner, der über die Konstantenfunktion verfügt;
- ein Decoder, der den Nullzustand der Anzeige erkennt;
- eine netzsynchrone Teilerkette, die Sekunden- und Zehntelsekundenimpulse erzeugt;
- ein Flipflop, das Start und Stop von Teilerkette und Signalgeber steuert und
- ein Signalgeber in Form eines Lautsprechers und eines Triacs, der beliebige netzbetriebene Geräte einschaltet.

Einzelheiten der Schaltung

Die Teilerkette wird durch die 50-Hz-Wechselspannung gesteuert, die an der Sekundärseite des Netztrafos abgenommen wird (*Bild 1*). Durch Brückengleichrichtung entstehen 100-Hz-Impulse, die mit den als Schmitt-Trigger geschalteten Gattern G 7 und G 8 in Rechteckschwingungen umgewandelt werden. Diese triggern die beiden in Reihe geschalteten Dezimalzähler, an deren Ausgängen dann über S 2 wahlweise Sekunden- und Zehntelsekundenimpulse zur Verfügung stehen. Durch sie oder durch extern über Bu 1 zugeführte Impulse wird T 2 gesteuert, der bei Massepotential an der Basis die Anschlüsse 23 und 7 der Rechner-IS miteinander verbindet und damit die Funktion der „="-Taste ausführt.

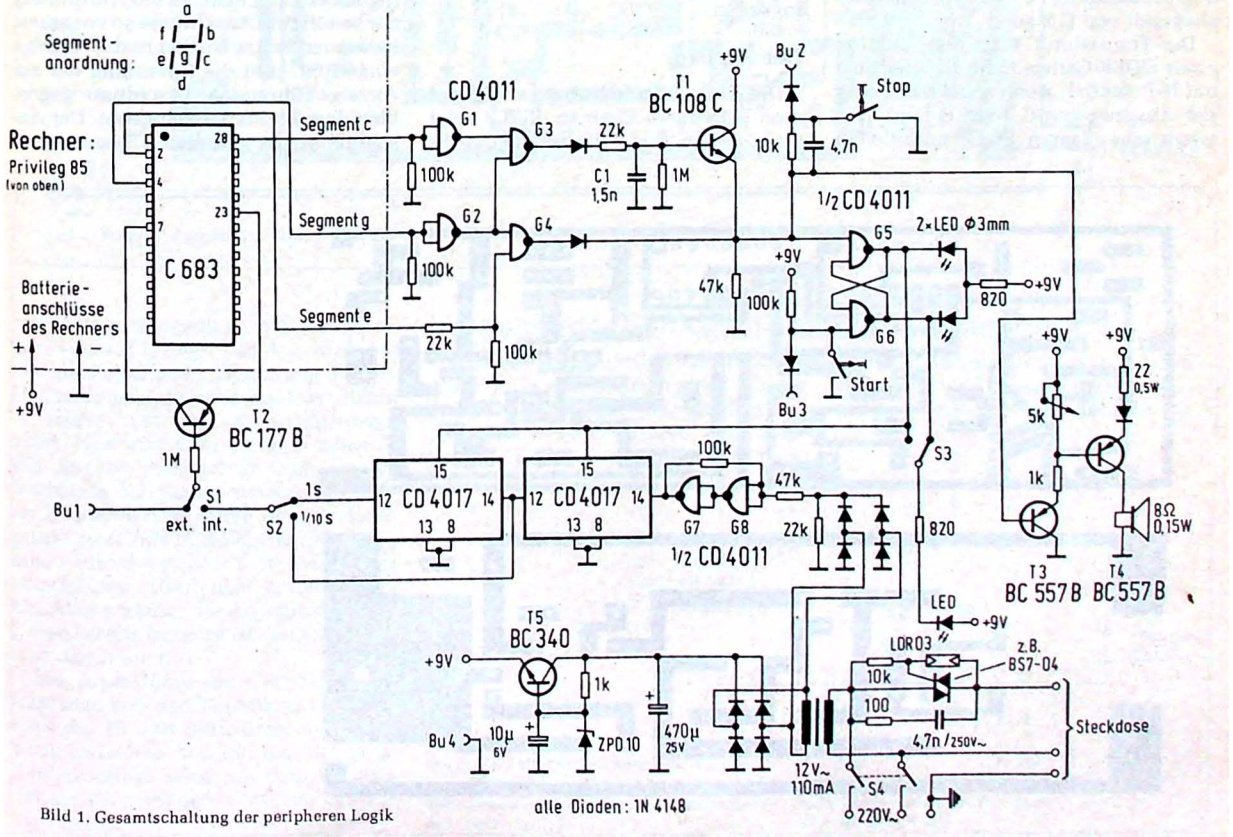


Bild 1. Gesamtschaltung der peripheren Logik

Die Siebensegmentausgänge c, g und e des Rechners werden dem Decoder mit G 1...G 4 und T 1 zugeführt. Da der Rechner im Multiplexbetrieb arbeitet, d. h. die in der Anzeige stehenden Ziffern periodisch und zeitlich nacheinander an den Siebensegmentausgängen erscheinen, genügt es nicht, einfach die Null zu decodieren, da sonst bei jedem Betrag, der die Ziffer Null enthält, der Zählvorgang angehalten würde. Der Nullzustand der Anzeige wird vielmehr daran erkannt, daß unmittelbar auf eine „leere" Stelle eine Null folgt.

Zur Erkennung der leeren Stelle genügt es zu wissen, daß die Segmente c und g beide nicht leuchten (die entsprechenden Rechnerausgänge führen in diesem Fall Massepotential). Die Ausgänge von G 1 und G 2 liegen dann auf H-Potential und G 3 somit auf L-Potential. Die auf G 3 folgende RC-Kombination sorgt dafür, daß dieses Potential nur bei genügend lang anhaltendem L-Pegel zur Basis von T 1 gelangt. Sonst würden auch die kurzen Umschaltzeiten zwischen den einzelnen Ziffern als Leerstelle erkannt.

Die Null wird dadurch decodiert, daß das Segment e leuchtet, Segment g aber nicht. Der Ausgang von G 4 liegt dann auf L-Pegel. (Der Spannungsteiler am Segmentausgang e gleicht die Anstiegszeit von G 2 aus.)

Der Transistor T 1 hat die Funktion eines ODER-Gatters. Sein Emitter liegt auf H-Potential, wenn seine Basis oder der Ausgang von G 4 auf H liegt. Nur wenn einer leeren Stelle unmittelbar eine Null folgt, liegt sowohl G 4 wie auch die Basis (für die Dauer der Aufladung von C 1) auf L-Potential, so daß auch der Emitter für kurze Zeit L-Potential führt.

Die in diesem Fall mit der Multiplexfrequenz am Flipflop (G 5 und G 6) eintreffenden negativen Impulse kippen das Flipflop um und stoppen dadurch die Teilerkette. Außerdem wird nun mit einer LED ein Fotowiderstand beleuchtet, der den Triac in der Netzleitung zündet. Der Triac verbindet die im Gerät eingebaute Steckdose mit dem 220-V-Netz. Mit S 3 kann gewählt werden, ob die an die Steckdose angeschlossenen Verbraucher während der Start- oder während der Stopp-Phase eingeschaltet sind. Als akustischer Signalgeber dienen die eintreffenden Impulse, indem sie, mit T 3 und T 4 verstärkt, auf einen Lautsprecher gegeben werden. Die Lautstärke ist mit einem Potentiometer einstellbar.

Erneut gestartet wird der Zählvorgang durch Drücken der Starttaste oder durch einen negativen Impuls an der Buchse Bu 3. Gestoppt werden kann er außer durch den Nullzustand der Anzeige auch noch durch die Stoptaste oder durch einen negativen Impuls an Bu 2. Die Start- und Stoppzustände des Flipflops werden mit zwei LED optisch angezeigt.

Der Aufbau

Der Aufbau der Schaltung erfolgt auf zwei getrennten Platinen; *Bild 2* zeigt die Lötseiten, *Bild 3* die Bestückung. Es ist darauf zu achten, daß der Fotowiderstand durch die LED gut ausgeleuchtet wird. Der Triac wird auf der Kupferseite der Platine 1 montiert und läßt Verbraucher bis zu 1 kW ohmscher Last zu. Es können natürlich auch stärkere oder schwächere Triacs eingesetzt werden.

Der Rechner kann auf der Alu-Frontplatte eines Pultgehäuses z. B. mit vier aufgeklebten Druckknöpfen befestigt und durch Flachbandkabel und Mehrfachsteckverbindung mit der übrigen Schaltung verbunden werden. Dadurch ist er leicht abzunehmen und als normaler Rechner verwendbar.

Als Hinweis sei noch angefügt, daß man eine etwas einfachere und billigere Version aufbauen kann, wenn man auf die universelle Anwendbarkeit verzichtet. So kann beispielsweise je nach Anwendungsfall einer der beiden Signalgeber weggelassen werden. Auch der zweite Dezimalzähler ist entbehrlich, wenn man nur mit Zehntelsekunden arbeitet.

Verwendung anderer Rechner

Die Weckschaltuhr arbeitet natürlich nicht nur mit dem Privileg 85, sondern mit jedem 9-V-Rechner, der über die Konstantenfunktion verfügt. Ist ein Datenblatt der betreffenden IS nicht verfügbar, so kann man bei der Auffindung der benötigten Anschlüsse so vorgehen: Es werden lauter Nullen in die Anzeige eingetippt, und die Spannung der zur Anzeige führenden Anschlüsse gegenüber dem Minuspol gemessen. Der Anschluß mit der geringsten Spannung ist

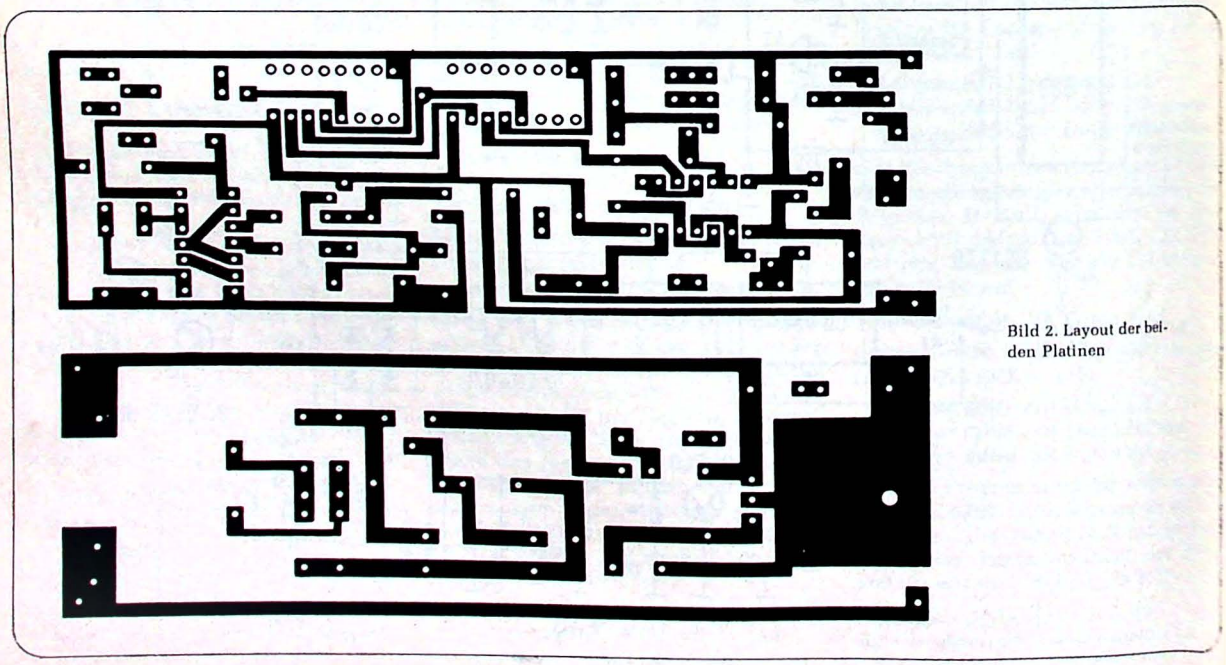


Bild 2. Layout der beiden Platinen

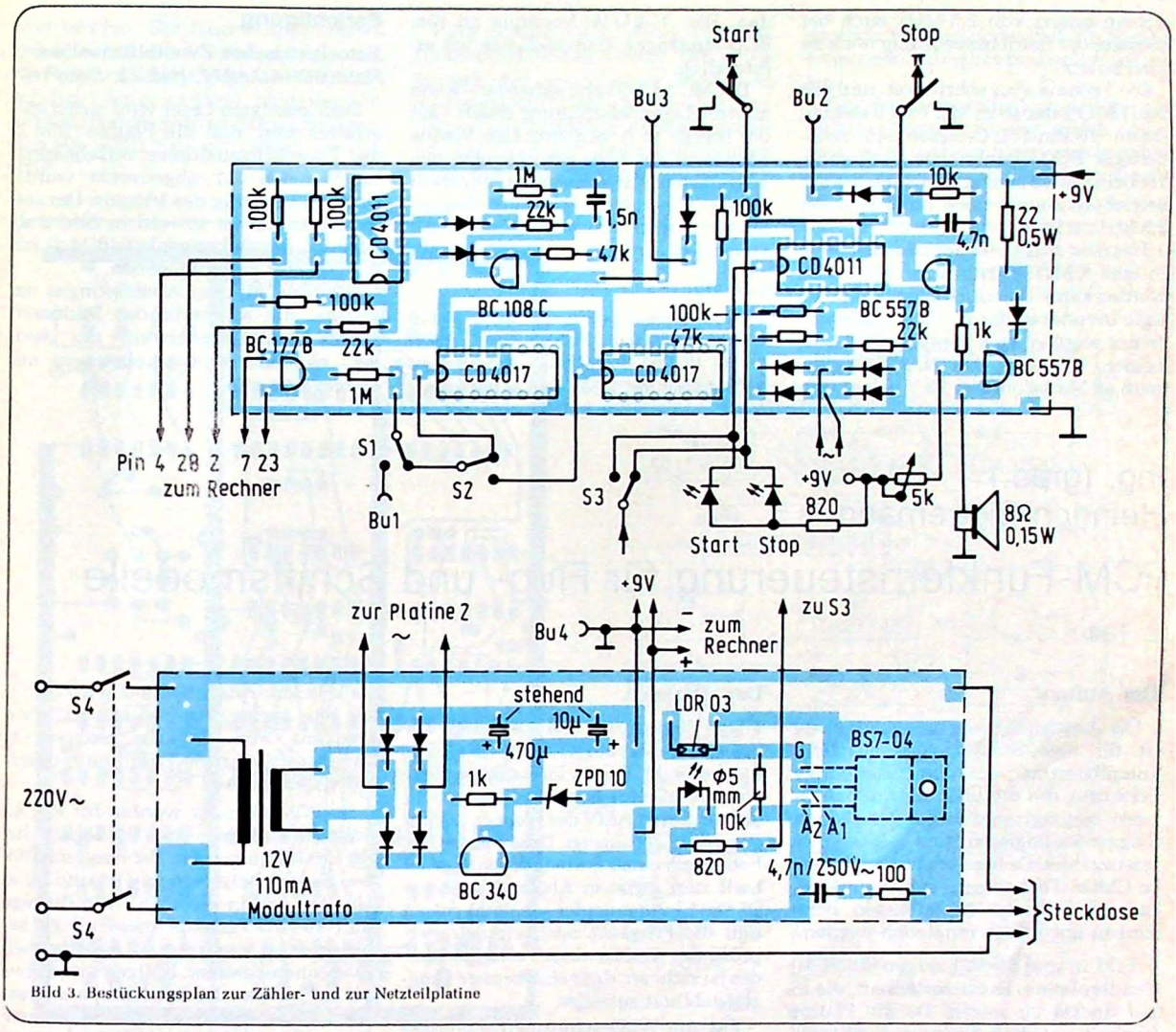


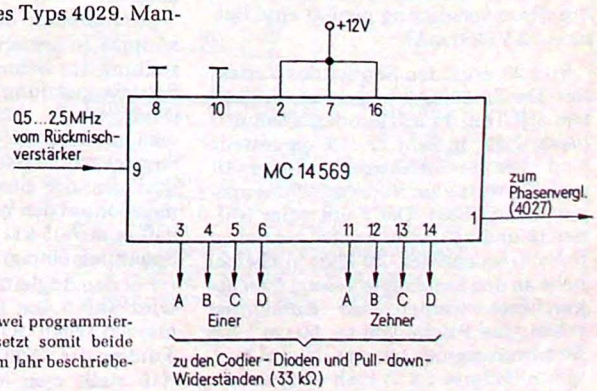
Bild 3. Bestückungsplan zur Zähler- und zur Netzteilplatine

der Segmentausgang g, da dieser bei einer Null auf L liegt. Der Anschluß mit der nächsthöheren Spannung ist der Dezimalpunkt. Er wird markiert, damit er später nicht zu Verwechslungen führt. Nun gibt man lauter Neunen in die Anzeige und erhält nach obigem Verfahren den Segmentausgang e. Lauter Zweien liefern außer dem Dezimalpunkt zwei Anschlüsse, von denen der eine c und der andere f ist. Um dies zu entscheiden, tippt man lauter Dreien ein. Man erhält so die Anschlüsse e und f. Da e bereits bekannt ist, hat man nun f und damit auch c.

Die Anschlüsse der „="-Taste verfolgt man von den Tastenkontakten zurück zur IS und mißt dann die Spannung zwischen den IS-Pins. Der positive Anschluß wird mit dem Emitter, der negative mit dem Kollektor von T 2 verbunden.

Verbessertes 80-Kanal-Handfunksprechgerät

Das in [1] ausführlich besprochene 2-m-FM-Handfunksprechgerät mit 80-Kanal-Synthesizer verwendete im programmierbaren Teiler der PLL-Schaltung zwei IS des Typs 4029. Manche Nachbauer hatten damit Schwierigkeiten, weil einige IS nicht schnell genug waren, um die höchste Rück-



Die IS MC 14569 enthält zwei programmierbare BCD-Zähler und ersetzt somit beide 4029 in dem vor etwa einem Jahr beschriebenen CMOS-Synthesizer

mischfrequenz von 2,5 MHz auch bei absinkender Betriebsspannung noch zu verarbeiten.

Die Technik aber schritt fort, und mit dem CMOS-Baustein MC 14569 steht in einem 16-Pin-DIL-Gehäuse ein zweistelliger BCD-Counter zur Verfügung, der beide 4029 ersetzt und auch bei 8 V Betriebsspannung noch ohne weiteres 2,5 MHz schafft.

Das *Bild* zeigt, wie der neue Baustein in den CMOS-Synthesizer eingesetzt werden kann. Der nun nicht mehr benötigte Inverter in der IS 4011 muß abgetrennt werden, sein Eingang (bzw. die beiden Eingänge des NAND-Gatters) muß an Masse oder an 12 V gelegt werden. Die 33-kΩ-Widerstände an den BCD-Eingängen sind nach wie vor erforderlich.

Der MC 14569 kann entweder – wenn man die Leiterbahnführung ändert – auf der bereits in [1] abgedruckten Platine oder auch auf einer entsprechend neu ausgelegten Platinenversion eingebaut werden, die von der Fa. Frank, Wasserburger Landstr. 120, 8000 München 82, vertrieben wird. H. Feichtinger

Literatur

[1] 2-m-Handfunksprechgerät mit 80-Kanal-Synthesizer. FUNKSCHAU 1976, Heft 18, und 1977, Heft 2

[2] Datenblatt MC 14569 der Fa. Motorola

Berichtigung

Fotoelektrischer Zweitblitzauslöser
FUNKSCHAU 1977, Heft 23, Seite 1101

Dem geneigten Leser wird sicher aufgefallen sein, daß die Platine (Bild 2) des Zweitblitzauslösers versehentlich im Maßstab 2:1 abgedruckt wurde. Doch nicht genug des Irrtums: Das Leiterbahnenbild ist sowohl in Bild 2 als auch im Bestückungsplan (Bild 3) höhenverkehrt wiedergegeben.

Die tatsächlichen Abmessungen der Platine, die schon in der Bildunterschrift bezeichnenderweise mit „winzig" charakterisiert ist, betragen nur 36 mm x 16 mm.

Ing. (grad.)
Heinrich Siggemann

PCM-Funkfernsteuerung für Flug- und Schiffsmodelle

2. Teil

Der Aufbau

Die beschriebene Fernsteueranlage ist für eine Selbstbauanlage relativ kompliziert und erfordert daher einige Erfahrung mit digitalen IS. An Meßgeräten benötigt man mindestens einen Triggeroszillografen und einen Frequenzzähler. Da Sender und Empfänger in CMOS-Technologie aufgebaut sind, müssen statische Aufladungen beim Einbau unbedingt vermieden werden.

Bild 10 und *Bild 11* zeigen die PCM-Senderplatine. Es ist vorteilhaft, die IS auf Sockel zu setzen. Da die Platine beidseitig geätzt ist, können nur Sockel verwendet werden, bei denen auch an der Bauteileseite gelötet werden kann.

Als Steuerknüppel eignen sich Kreuzknüppel mit mechanischer Trimmung und Potis (ca. 5 kΩ), die zur Trimmung verdreht werden können. Zur Stromversorgung genügt eine Batterie 12 V/500 mAh.

Bild 20 zeigt den Sender des Verfassers. Der Empfänger besteht aus 3 Platinen (Hf-Teil, PCM-Decoder, Demultiplexer), die in *Bild 12...15* dargestellt sind. Die Servoelektronik (*Bilder 16 und 17*) wurde im Rudermaschinengehäuse eingebaut. Der Fahrtregler (*Bilder 18 und 19*) sollte wegen der hohen Schaltfrequenz (ca. 20 kHz) nicht zu nahe an den Empfänger gesetzt oder abgeschirmt werden; als Kühlkörper reicht eine Fläche von ca. 50 cm². Als Stromversorgung ist eine Nickel-Cadmium-Batterie 4,8 V/1 Ah vorgesehen.

Der Abgleich

Die Platine für den Digitalteil im Sender wird bis auf R1, R3, R4, R17 und R18 bestückt. Für R1 lötet man ein Poti von 100 kΩ ein; es wird so eingestellt, daß am Punkt AMV der Frequenzzähler genau 333 Hz anzeigt. Danach wird das Poti durch einen Festwiderstand (eventuell zum genauen Abgleich 2 Widerstände hintereinander schalten) ersetzt und die Frequenz noch einmal überprüft. Der Einbau eines Festwiderstandes ist sicherer, da er eine bessere Langzeitstabilität aufweist.

Für die Widerstandsmatrix wurden die einzelnen Werte zum Teil durch Parallel- oder Serienschaltung gleicher Widerstände gebildet. Die Widerstände einer Serie sind in der Regel fast gleich, so daß Toleranzen untereinander von 1 % bei R5 bis R9 leicht erreicht werden können.

Jetzt werden die Potis der Steuerknüppel so justiert, daß in der Neutralstellung am Schleifer exakt die halbe Betriebsspannung gemessen wird (Meßgerät Ri >20 kΩ/V). Dann mißt man am Schleifer die Spannungsdifferenz gegen Masse zwischen den Anschlägen der Steuerknüppel und dimensioniert den Wert von R3 und R4 so, daß er etwa 5 kΩ pro Volt gemessener Spannung beträgt.

Für den Abgleich des FM-Modulators wird Stift 9 von IS 11 mit Masse verbunden. Statt R17 und R18 werden Trimmpotis (500 kΩ) eingesetzt. Mit R18 stellt man am Ausgang (Stift 4) 1,4 kHz ein. Anschließend wird Stift 9 mit Plus verbunden und mit R17 eine Frequenz von 2,6 kHz eingeregelt. Dann ersetzt man die Trimmpotis durch Festwiderstände.

Im PCM-Decoder werden für R1, R2 und R8 Trimmer von 1 MΩ und für R9 100 kΩ eingelötet. Bei eingeschaltetem Sender stellt man nun R1 und R2 so ein, daß an Pin 9 von IS 1 die Bitfolge (mit 10-MΩ-Tastkopf messen!) zu beobachten ist, und zwar so, daß die positiven und negativen Spitzenwerte etwa bis auf 1,2 V an das Betriebsspannungs- bzw. Massepotential herankommen. IS 1 soll auch bei 3,6 V Betriebsspannung noch einwandfrei einrasten. Mit R8 läßt sich die Rückkippzeit des Monoflops auf 2,2 ms (gemessen am Ausgang von Gatter 8) einstellen.

Jetzt wird C2 kurzgeschlossen und mit R9 die Frequenz am Ausgang von Inverter 5 genau auf 164 Hz eingestellt. Nach der Beseitigung des Kurzschlusses muß die Frequenz bei eingeschaltetem Sender auf 167 Hz ansteigen. Anschließend werden die Trimmer durch Festwiderstände ersetzt.

In der Widerstandsmatrix sollen R13 bis R16 und R18 nicht mehr als 1 % voneinander abweichen.

Bei den Rudermaschinen wird R13 (zunächst Poti 2 MΩ einlöten) auf 1 MΩ eingestellt. Nun prüft man vorsichtig, ob der Servo zur Mitte läuft oder sich zu einem Anschlag hin bewegt. Im letzten Fall ist der Motor falsch gepolt oder es muß das Rückmeldepoti umge-

lötet werden. Der Gegenkopplungswiderstand R13 wird so eingestellt, daß die Rudermaschine gerade etwas überschwingt. Ist er zu klein, neigt der Servoverstärker zu wilden Schwingungen, was auf jeden Fall vermieden werden muß.

Zum Schluß noch etwas zum Betriebsverhalten der Anlage. Die Bewegungen der Servos einer PCM-Fernsteuerung sind nicht gleichmäßig, sondern etwas ruckartig, da die Information nur 5mal pro Sekunde übermittelt wird. Ein Flugmodell reagiert aber wesentlich langsamer, so daß die Flugbewegungen völlig kontinuierlich verlaufen.

Der Verfasser stellte fest, daß die Modulation fremder Sender (gleich ob impuls- oder tonmoduliert) wenig störte. Beeinflussungen traten vorwiegend

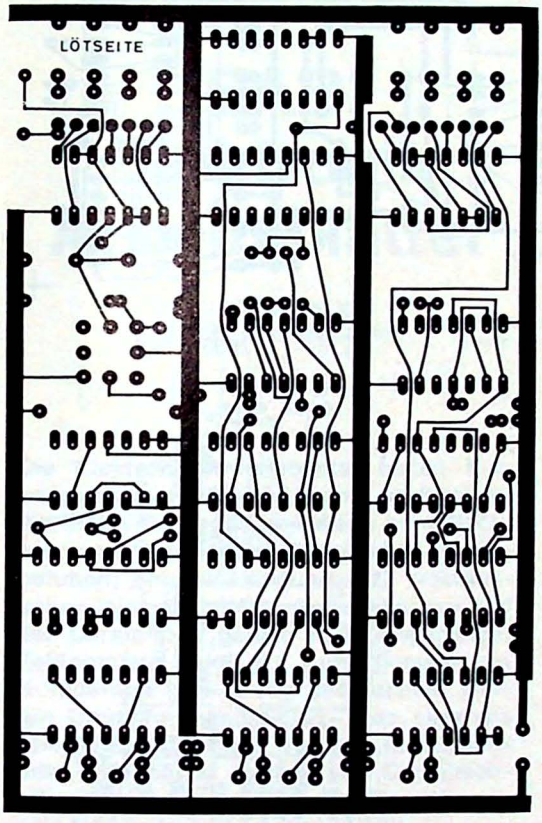


Bild 10. Die Lötseite der PCM-Senderplatine

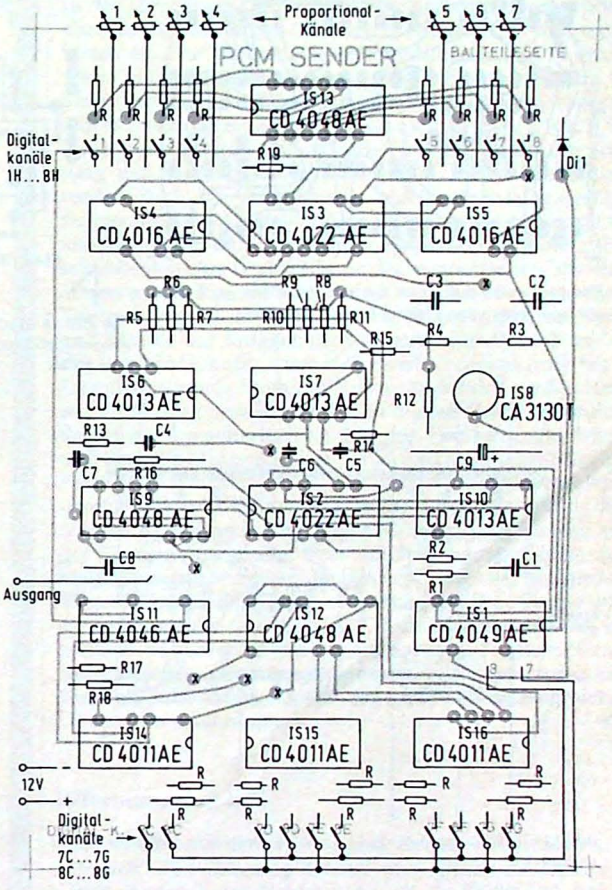


Bild 11. Die Bauteileseite der Senderplatine mit dem Bestückungsplan

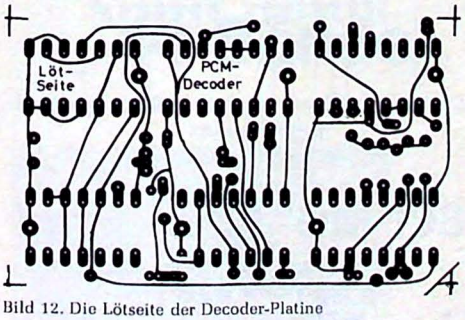


Bild 12. Die Lötseite der Decoder-Platine

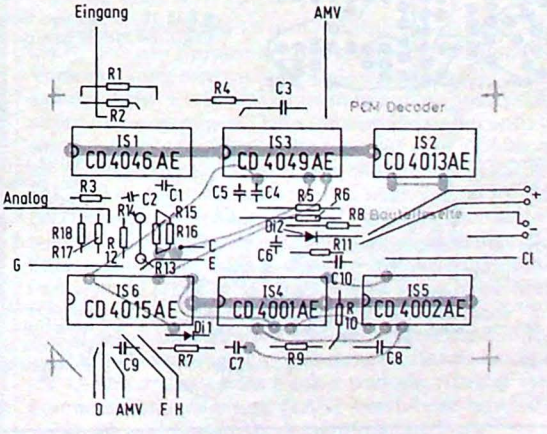


Bild 13. ▶ Der Bestückungsplan und die bauteileseitigen Leiterbahnen der Decoder-Platine

durch die Interferenz der Träger von Nutz- und Störsender auf, wenn der Interferenzton etwa 50 % der Nutzmodulation erreichte.

Der Empfänger sollte nie ohne Sender eingeschaltet werden, wenn das Empfängerrauschen ohne Eingangssignal nicht ausreicht, um den FM-Demodulator anzusteuern. Einzelne Rudermaschinen laufen dann in ca. 1 min. auf Anschlag und können dadurch beschädigt werden.

Die Anlage fällt bei zu geringer Feldstärke nicht plötzlich aus, sondern der Ausfall kündigt sich durch unruhige Ruderbewegungen an.

Literatur

Arens, W.; Kersten, R.; Poschenrieder, W.: Die Pulscode-Modulation und ihre Anwendung im Fernmeldewesen. Sonderdruck aus „Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens" Nr. 19. Verlag für Wissenschaft und Leben, Bad Windsheim.

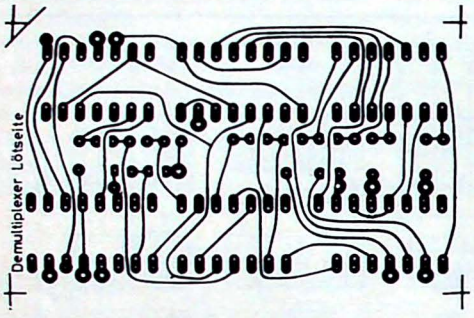
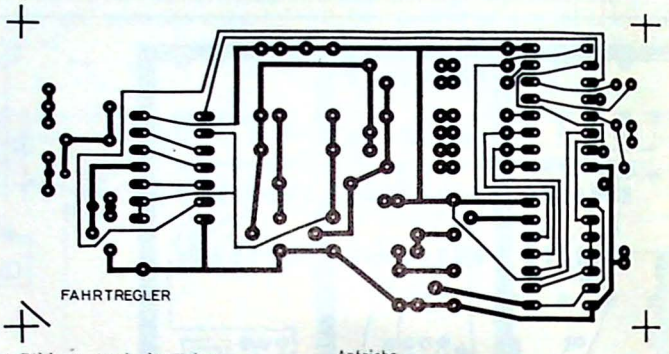


Bild 14. Der Demultiplexer mit dem Zwischenspeicher sitzt auf einer getrennten Platine; hier die Lötseite



▲ Bild 18. Auch die Fahrtregler-Platine ist nur einseitig geätzt

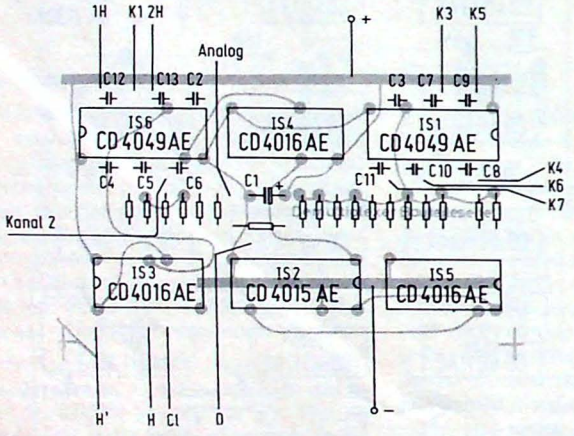


Bild 15. Die Bauteilseite und der passende Bestückungsplan für den Demultiplexer

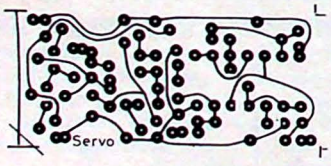
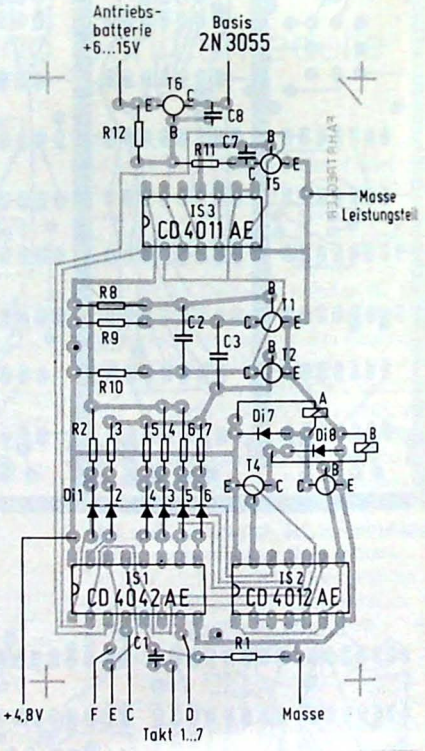
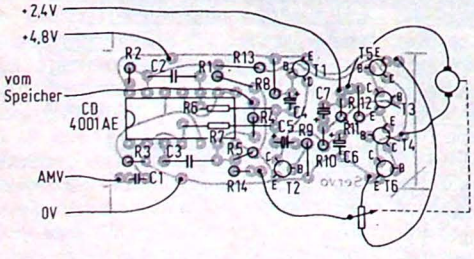


Bild 19. ▶.
Die Bestückung des Fahrtreglers

◀ Bild 16. Die Lötseite der Servosteuerung; diese Platine ist nicht doppelseitig





◀ Bild 17.
Der Bestückungsplan zur Servosteuerung

Bild 20. ▶
Der Sender des Verfassers, ausgerüstet mit zwei Kreuzknüppeln und den Tasten für die Digitalkanäle

Franzis

Franzis-Verlag München

der große Fachverlag für angewandte Elektronik.

VFM

EAB Elektronik Arbeitsblätter

Herausgegeben von
Dipl.-Ing. Rudolf Schiffel
und
Ing. Arthur Köhler

Die Elektronik-Arbeitsblätter bieten Kurvenscharen und Nomogramme, groß genug, um ihnen die benötigten Werte ohne Rechnen und Umzeichnen unmittelbar zu entnehmen; Formelsammlungen zu elektronischen Themen, mit Beispielrechnungen und der Darstellung ganzer Rechnungsgänge; Zahlentafeln jeder Art, Aufstellungen von Konstanten und häufig gebrauchten Werten, Umrechnungstabellen – kurz, alles aus Elektronik, Hf- und Nf-Technik, Elektroakustik, FS-Technik, Analog- und Digitaltechnik, alles was sich nur in Tabellen, Kurven und Nomogrammen erfassen läßt.

11 Bände

Insgesamt 1083 Seiten, Großformat, mit 3250 Abbildungen
und zahlreichen Tabellen.

Im Schuber DM 198.–

ISBN 3-7723-9302-0
(Gesamtwerk)

Franzis-Fachbücher bekommen Sie durch jede Buchhandlung

Technik der Magnetspeicher

Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Fritz Winckel. 2., neubearbeitete Auflage. 402 Seiten, 275 Bilder. Gebunden 118,– DM. Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York.

Nicht weniger als 14 Autoren haben an diesem Grundsatzwerk der magnetischen Speichertechnik mitgewirkt. Diese zweite Auflage ist mehr praxisbetont als die erste und geht in erhöhtem Maße auf den Bereich Anwendung in der Magnetspeichertechnik ein. Außerdem paßt sie sich der Neuorientierung in den verschiedenen Anwendungsgebieten an. Auf theoretische Abhandlungen, die normalerweise in derartigen Standardwerken außergewöhnlich viel Raum benötigen, wurde meist verzichtet. Die *Einleitung* befaßt sich mit den magnetischen Grundbegriffen, wie z. B. der Definition der wichtigsten Größen und Einheiten, der Scherung der Magnetisierungskurve und dem entmagnetisierenden Feld, den Wirbelstrom- und Nachwirkungserscheinungen und der Übersicht über die wichtigsten Elementarvorgänge längs der Hysterese-Schleife. Den Grundbegriffen schließt sich eine Beschreibung der magnetischen Speichereffekte an. Im Kapitel *Tontechnik* wird auf die magnetische Tonspeicherung im Studiobetrieb eingegangen, auf Geräte und Bänder, auf Anlagen für automatischen Betrieb und auf die Betriebstechnik – von der Bearbeitungstechnik bis zu Fremdstörungen. Auch der *Bildtechnik* wird großer Raum zur Verfügung gestellt mit den Beiträgen über Verwendung der Magnetspeichertechnik bei der Fernsehaufzeichnung und über die bildsynchrone Tonaufzeichnung bei Film und Fernsehen. Ein weiteres Anwendungsfeld der Magnetspeichertechnik sind *Datenverarbeitungsanlagen*. Auch hier werden Grundlagen und Anwendungen beschrieben: von der Zeichendarstellung, über die Speicherhierarchie, dem Matrixspeicher, magnetomechanische Speicher bis hin zum Magnetblasen- oder Zylinderdomänenspeicher. Ferner wird die *mechanische Anwendung*, z. B. bei Hallgeneratoren, behandelt. Besonders erfreulich an diesem auf hohem Niveau befindlichen, aber trotzdem gut verständlich geschriebenen Werk sind die jedem Kapitel zugeordneten umfangreichen Literaturverzeichnisse. Kg.

Jedermann-Funk

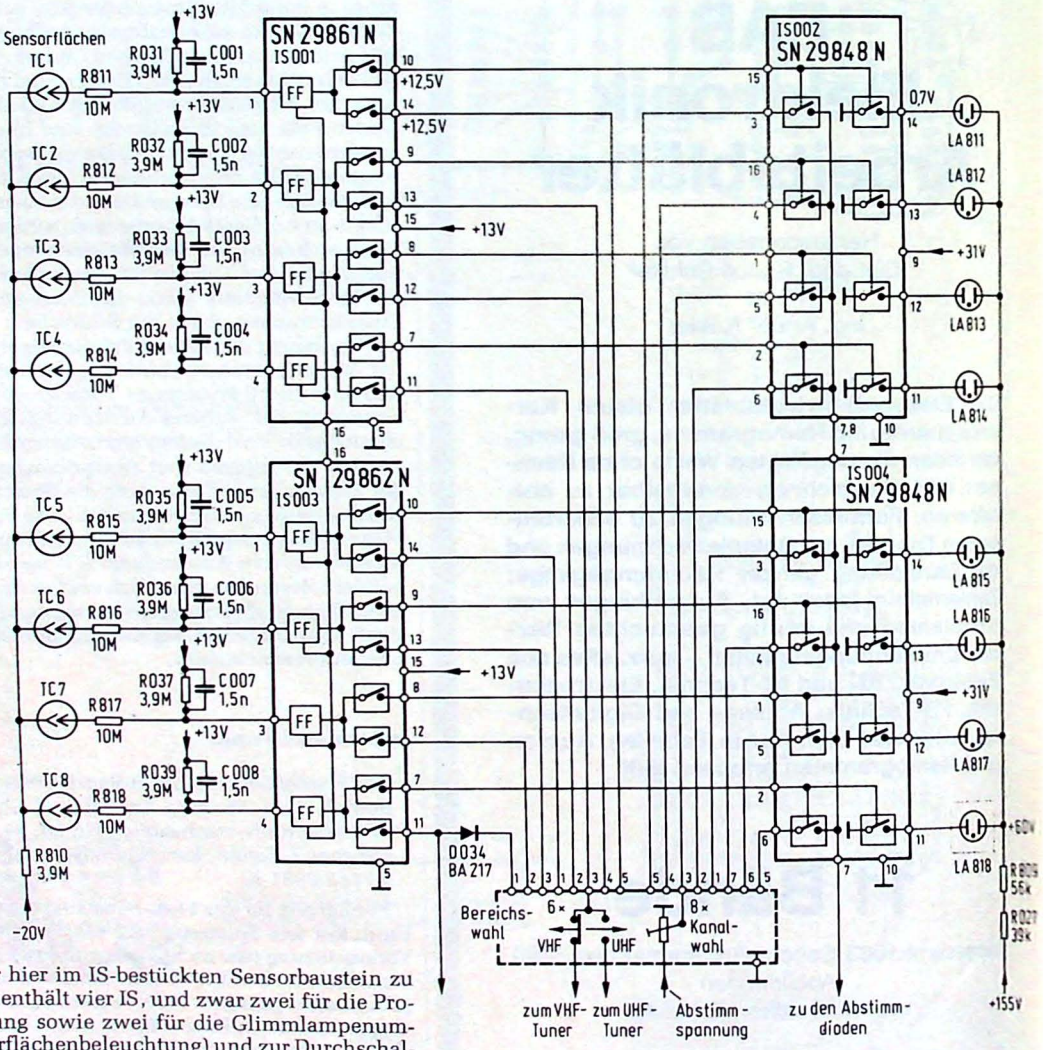
Das Hobby auf dem 11-m-Band: Geräte – Reichweiten – Betrieb. Von Henning Kriebel und Christian Rockrohr. RPB electronic-taschenbuch Nr. 98. 64 Seiten, 33 Abbildungen, 2 Tafeln, kart. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-0981-X.

Funkgeräte für das 11-m-Band sind schnell und leicht gekauft, fast wie Spielzeug oder ein Transistorradio. Einzige Voraussetzung (um nicht Bedingung zu sagen) für das Funken mit ihnen ist: Diese Geräte müssen den postalischen Bestimmungen genügen. Dafür müssen Hersteller und Händler sorgen, aber beim Kauf sollte man auf eine FTZ-Nr. achten als die Bestätigung dafür. Doch dann taucht manche Frage auf, und es empfiehlt sich für den angehenden Hobby-Funker dieses Buch vor dem Kauf eines Gerätes schon zu lesen, weil es eine tabellarische Marktübersicht bringt. Darüber hinaus geben die erfahrenen Autoren viele nützliche Tips und Ratschläge, z. B.: Soll man eine Heim- oder Mobilstation betreiben? Erlaubt die Post eine Richtantenne? Wie beseitigt man beim Autofunk die oft penetranten Zündstörungen? Eine Schaltung zum Bau eines einfachen Ladegerätes, die Q-Abkürzungen der Funker und ein Auszug aus dem Fernmeldeanlagengesetz (FAG) vervollständigen das für Anfänger und Fortgeschrittene nützliche Buch. Co.

Farbfernseh-Service

In der Sensor-Tastatur leuchtet falsche Anzeige-Glimmlampe auf

Ein Farbfernsehgerät kam in die Werkstatt mit der Fehlerangabe: 8. Sensor defekt. Bei der Überprüfung ergab sich, daß man mit diesem Sensor zwar noch das Programm einschalten konnte, daß dabei aber nicht dessen Sensorfläche – wie bei den übrigen sieben Sensoren – beleuchtet wurde; dafür leuchtete die vierte und zeitweilig auch die dritte Sensorfläche auf.



Die defekte Glimmlampe LA 818 störte die IS-Schaltfunktion, so daß bei Betätigung des Sensors TC 8 eine andere Lampe aufleuchtete

Der Fehler war hier im IS-bestückten Sensorbaustein zu suchen (*Bild*). Er enthält vier IS, und zwar zwei für die Programmumschaltung sowie zwei für die Glimmlampenumschaltung (Sensorflächenbeleuchtung) und zur Durchschaltung der Abstimmspannung. Da ich den Verdacht hatte, daß eine IS für die Glimmlampenumschaltung fehlerhaft schaltete, wechselte ich probeweise IS 002 und IS 004 noch aus, jedoch ohne Erfolg. Daher wechselte ich anschließend auch noch IS 001 und IS 003 aus. Diese dienen nämlich nicht nur zur Programmumschaltung, sondern geben gleichzeitig an IS 002 bzw. IS 004 einen Schaltbefehl zur Einschaltung der betreffenden Glimmlampe. Aber auch damit war der Fehler noch nicht gefunden.

Nun kontrollierte ich die Spannungen an den Glimmlampenanschlüssen bei Betätigung der Sensoren. Die Fußpunkte von LA 811 bis LA 818 liegen über die elektronischen Schalter in den IS an Masse. Wird jetzt z. B. der Sensor TC 1 berührt, dann wird der zugehörige Schalttransistor leitend, und LA 811 zündet. Dann liegen am Fußpunkt dieser Glimmlampe ca. 0,7 V, während an den Fußpunkten der übrigen Glimmlampen wegen der gesperrten IS-Schalter die gesamte Betriebsspannung von 60 V über die Glimmstrecke zu messen ist. Betätigt man nun einen anderen Sensor, so sperrt der IS-Schalter von LA 811. An ihrem Fußpunkt sind dann 60 V zu messen, während an dem der jetzt leuchtenden Glimmlampe 0,7 V liegen.

Beim Berühren des 8. Sensors interessierte mich jedoch vor allem die Spannung am Fußpunkt von LA 814 (4. Sensor), die, statt im dunklen Zustand zu verharren, aufleuchtete, allerdings nicht mit der Intensität der übrigen Lampen. Obwohl LA 814 leuchtete, konnte ich an ihrem Fußpunkt die volle Betriebsspannung von 60 V messen. Am Fußpunkt von LA 818 war dagegen trotz Betätigung von Sensor TC 8 keine Spannung festzustellen. Da aber die 60 V am anderen Anschluß von LA 818 vorhanden waren, lag die Vermutung nahe, daß diese Glimmlampe fehlerhaft war. Nach Einlöten einer einwandfreien Glimmlampe leuchtete diese beim Betätigen des 8. Sensors auf, und die übrigen blieben dunkel. Damit war der Fehler behoben.

Dieter Langbehn